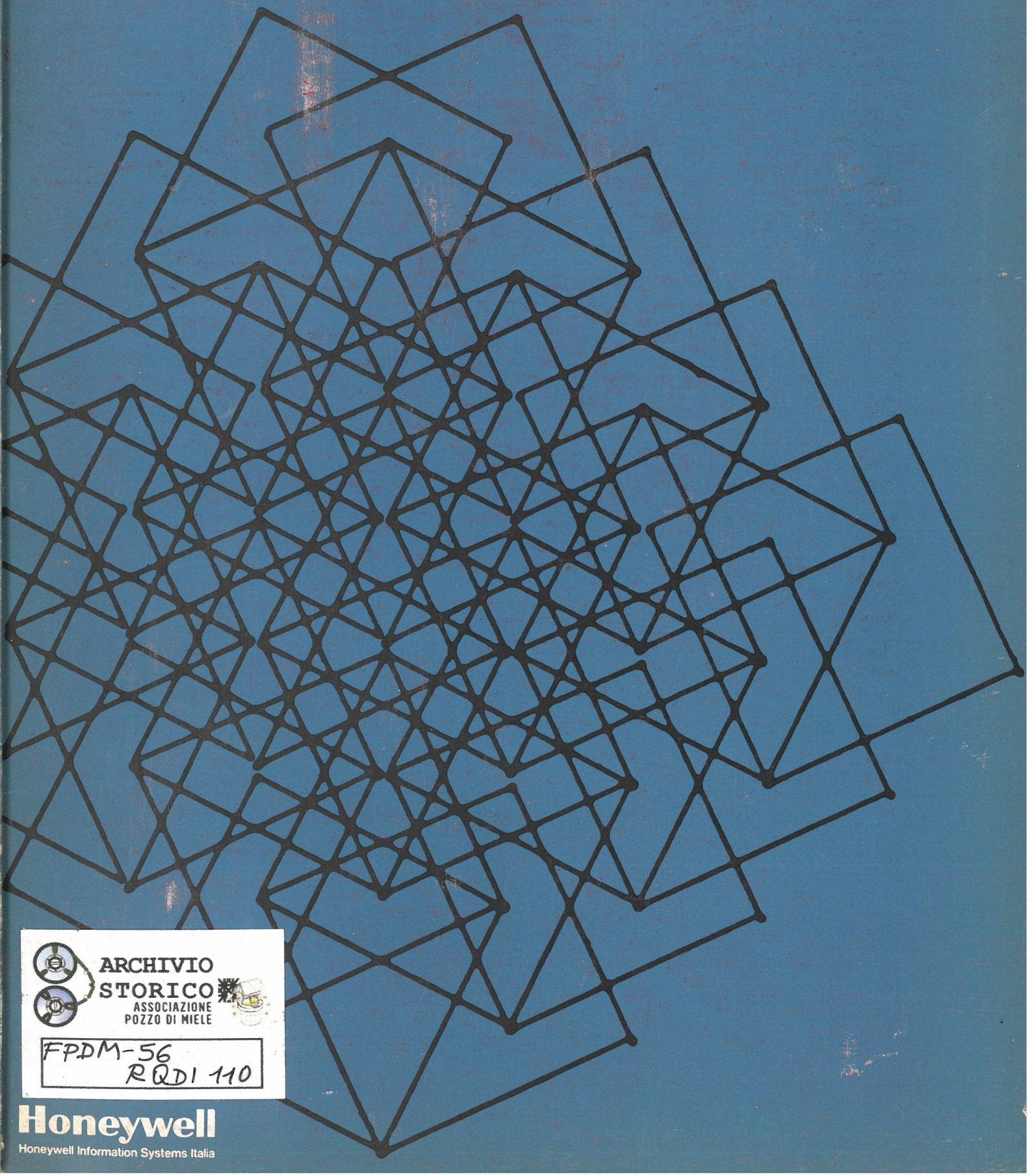
Quaderni di informatica 12

Rassegna di tecnologia ed applicazioni degli elaboratori elettronici - Anno VI - Numero 2 - 1979



ARCHIVIO STORICO
ASSOCIAZIONE POZZO DI MIELE
FPDM-56
RQDI 110

Honeywell
Honeywell Information Systems Italia

FPDM-56

Quaderni di informatica

Rassegna di tecnologia ed applicazioni degli elaboratori elettronici
Anno VI - Numero 2 - 1979

Sommario

L'elaborazione personale e le sue prospettive

Il formidabile progresso della tecnologia elettronica ha aperto ormai l'epoca dell'«elaboratore personale». Questo articolo chiarisce di che cosa si tratta, fa il punto della situazione ed apre uno spiraglio sui probabili sviluppi futuri.
G. OCCHINI

Risparmio energetico mediante elaboratore

La riduzione dei consumi energetici si pone oggi come un imperativo per le società industrializzate. L'elaboratore può contribuire a tale fine, introducendo una gestione "intelligente" automatica degli impianti, come viene esemplificato in questo articolo a proposito della climatizzazione degli edifici.
M. PARDI

L'identificazione dell'utente al terminale

Come accertare che la persona ad un terminale remoto sia veramente colui che dice di essere? Il tema ha ampia importanza pratica e qui vengono descritte le tecniche proposte per l'identificazione automatica di caratteristiche individuali quali la firma, le impronte digitali, la voce.
D.J. SYKES

Il controllo del traffico stradale con un sistema distribuito a microelaboratori

L'enorme aumento del traffico urbano pone problemi di controllo non risolvibili in modo soddisfacente coi sistemi tradizionali. Il microelaboratore offre ora una soluzione adeguata, consentendo la realizzazione di un sistema di controllo "distribuito".
J.C. LORD, L.B. SANDERSON

L'informatica nella modellistica finanziaria. Un esempio

L'uso dei modelli matematici costituisce un utile strumento per la pianificazione economico-finanziaria delle aziende. In questo articolo viene proposto un modello che presenta un significativo interesse pratico.
E. PARAZZINI

Il mercato degli elaboratori in Italia

Questa panoramica del mercato EDP italiano è la sintesi di un'ampia attività di indagine statistica e di analisi dei risultati.
F. SALA

Direttore Responsabile
F. Filippazzi

Comitato di Redazione
C. Falcetti, P. Lupo,
N. Minnaja, M. Montedoro,
G. Occhini, M. Pardi,
G. Rapelli, F. Sala

Redazione
Honeywell Information Systems Italia
Centro di Ricerca e Progettazione
20010 Pregnana Milanese (Milano)

Stampa
tipolito Maggioni s.a.s.

Autorizzazione del Tribunale di Milano
n. 93 del 20 Marzo 1974

«Quaderni di Informatica» ospita articoli e contributi di varia provenienza. La responsabilità delle opinioni espresse rimane agli Autori.

La riproduzione di articoli della rivista, o di parte di essi, è consentita solo citando la fonte e l'autore.

L'elaborazione personale e le sue prospettive

GIULIO OCCHINI
Honeywell Information Systems Italia
Milano

1. Introduzione

La elaborazione personale, definita come possibilità di disporre a livello individuale di strumenti confrontabili come potenza di calcolo con i sistemi EDP degli anni 60 a prezzi inferiori a quelli di una normale autovettura, rappresenta la più recente manifestazione della cosiddetta rivoluzione informatica.

In termini tecnologici, si può affermare che l'elaboratore personale non sia altro che la conseguenza della crescita accelerata di capacità e della caduta dei costi di produzione che contraddistinguono ormai da tempo lo sviluppo dell'industria componentistica. In realtà l'avvento del microprocessore è il fatto specifico che condiziona l'apertura di questa nuova prospettiva; questo dispositivo infatti segna una svolta (fig. 1) nella logica tradizionale che fa corrispondere a livelli di integrazioni più elevati una ridotta flessibilità applicativa e, con la sua struttura a logica programmata, consente produzioni su larga scala e quindi a basso costo unitario che solo successivamente vengono specializzate per i singoli impieghi nei vari settori industriali.

Dal punto di vista sistemistico, invece, questa nuova classe di prodotti si inserisce naturalmente nella linea evolutiva che, dalla esigenza di impiego interattivo dei sistemi di elaborazione e dai limiti che, in questo ambito, presentano i grandi complessi centralizzati, muove verso forme di distribuzione informatica con lo scopo, nel caso specifico, di estendersi sino ad interessare il singolo cittadino.

Nella letteratura informatica è spesso sottolineata la necessità che si diffonda a tutti i livelli una maggiore conoscenza di base degli aspetti della elaborazione elettronica dei dati, considerata l'importanza strategica che tale fenomeno sta assumendo nella conduzione di tanta parte delle attività umane.

L'elaborazione personale potrebbe essere lo strumento privilegiato di diffusione di questa «computer literacy», come gli americani amano chiamarla, in quanto potrebbe riuscire a rendere familiare l'informatica così come lo è oggi la televisione.

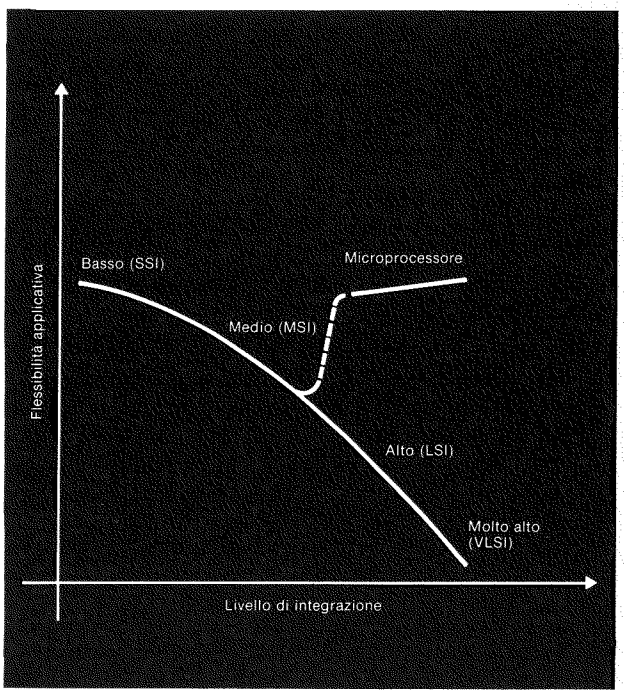
Vi sono indicazioni abbastanza precise in questa direzione: negli Stati Uniti gli elaboratori personali sono già oggi una realtà diffusa a tutti i livelli della educazione scolastica, mentre in Francia, il Ministero della Pubblica Istruzione ha recentemente varato un massiccio programma di dotazione di elaboratori alle scuole liceali e, proprio in questi giorni, ne vengono annunciate sulla stampa le prime consegne (1).

2. L'elaborazione personale, oggi

La tabella 1 presenta le configurazioni base degli elaboratori personali offerti oggi sul mercato da 3 tra i più affermati fornitori:

– la *Apple Computer* di Cupertino, California

Fig. 1 - Il microprocessore rappresenta la soluzione del dilemma integrazione-flessibilità applicativa.



FORNITORE (prodotto) / Configurazione	APPLE (APPLE II)	COMMODORE BM (PET 2001)	TANDY CORP RADIOSHACK (TRS - 80)
µP (Microprocessore)	6502	6502	Z 80
ROM (Read Only Memory)	8 - 10 KB	8 KB	4 - 12 KB
RAM (Random Access Memory)	4 KB	8 KB	4 - 16 KB
Schermo visualizzatore (Cathode Ray Tube)	40 CHR/24L	40 CHR/25L	64 CHR/16L
Tastiera	52 tasti	73 tasti	53 tasti
Prezzo indicativo	$ 970-1195	$ 795	$ 599-988

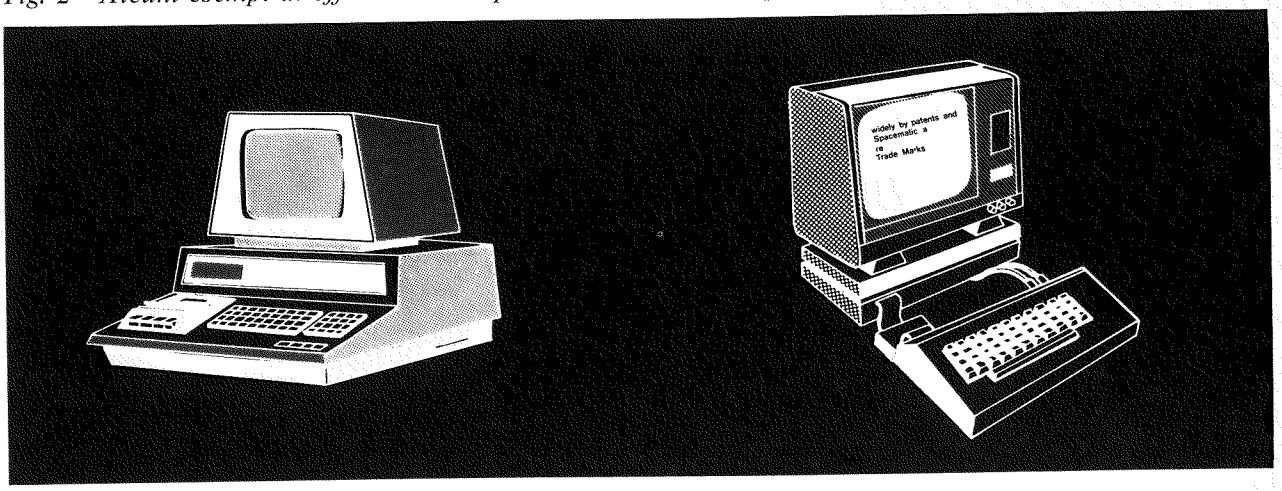
TABELLA I - Confronto tra alcune configurazioni base di elaboratori personali oggi offerti sul mercato (prezzi USA)

- la *Commodore Business Machine* di Palo Alto, California
- la *Tandy Corporation* di Forth Worth, Texas

La scelta di questi costruttori come esemplari della categoria, oltre che per i volumi di vendita, si giustifica anche per la differente origine che li caratterizza e che è indicativa delle strade che l'industria statunitense sta seguendo nel settore.

- La *Apple Computer* nasce come fornitore di «scatole di montaggio» per appassionati; l'analogo cioè, aggiornato ai tempi, dei «Kit» destinati ai radio e tele amatori per la costruzione di sistemi su misura.
  Questo tipo di offerta, vedremo più avanti, è oggi in fase di declino a causa del suo ristretto mercato potenziale.
- La *Commodore Business Machine,* ha acquisito recentemente la *Mos Technology* fornitrice del microprocessore 6502 che rappresenta il cuore del suo prodotto più noto, il *Pet 2001.*
  Questa operazione è significativa della logica industriale che comincia a caratterizzare il settore e che tende alla integrazione tra componentistica e sistemistica come mezzo per recuperare valore aggiunto.
- La *Tandy Corporation* è nota come proprietaria della più importante catena di negozi di distribuzione per l'elettronica di consumo, i cosiddetti radio shack.
  La decisione di entrare nel settore della elaborazione personale risale alla fine del 1977 con la introduzione del prodotto *Trs 80* e la sua vendita sistematica in tutti i negozi della rete. Il *Trs 80* è il prodotto che ha registrato di gran lunga il maggior successo di mercato nel 1978 con più di 100.000 unità vendute ed è interessante osservare come in questo caso il recupero del valore aggiunto sia stato perseguito integrando la funzione sistemistica con quella di commercializzazione in modo, quindi, sostanzialmente diverso e complementare di quello seguito dalla *Commodore Business Machine.*

Fig. 2 - Alcuni esempi di offerta nel campo della elaborazione personale.



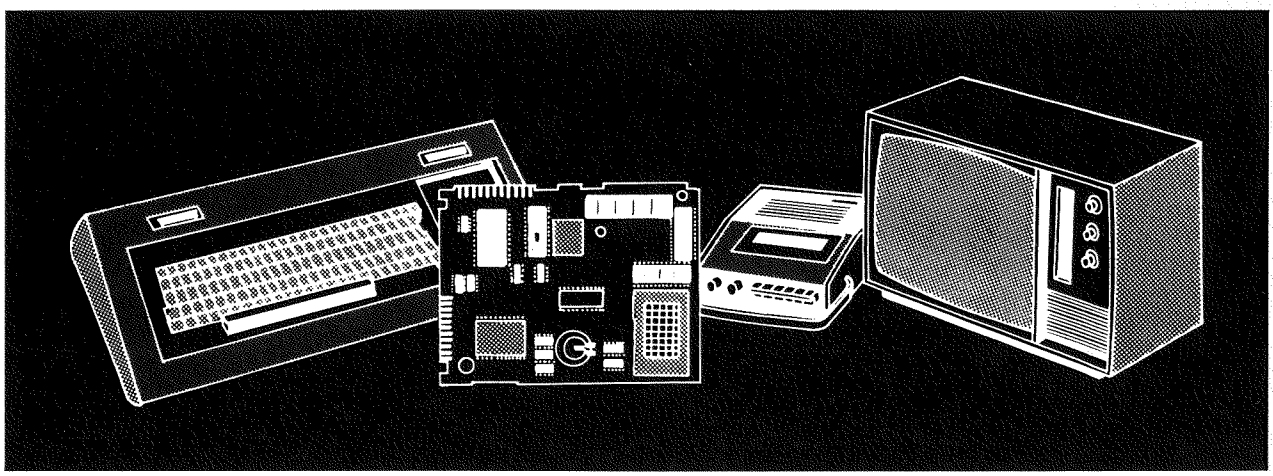
Ritornando alla tabella I, la configurazione base è sostanzialmente la stessa per tutti e tre i prodotti. Si tratta di una apparecchiatura per uso individuale (una sola stazione di lavoro non multiplabile) di tipo da tavolo, oggi ancora difficilmente trasportabile a causa dell'ingombro e della fragilità dello schermo di visualizzazione (fig. 2).
I dispositivi standard di entrata e uscita sono la tastiera e, appunto, il CRT; la tastiera è in genere di tipo esteso, mentre lo schermo è a capacità ridotta sia come numero di linee che di caratteri per linea (64 massimo contro gli 80 standard delle applicazioni informatiche tradizionali).
Per quanto riguarda lo schermo, va aggiunto snche che esistono offerte (per esempio, il modello *Sym* della *Synertek* di Santa Clara, California, rappresentato in fig. 3) che possono utilizzare quello del televisore domestico, usufruendo di un opportuno dispositivo di accoppiamento, e che quindi si presentano in termini economici ancora più convenienti di quelli della tabella I, pur garantendo le stesse prestazioni.
La unità centrale è di regola costituita da microprocessori con parallelismo di elaborazione oggi al più di 16 bit e con logica programmata a firmware su memoria a sola lettura (ROM = Read Only Memory) di capacità variabile da 4 ai 12 KB (B = byte = 8 bit); la capacità di memoria a lettura/scrittura (RAM = Random Access Memory), cioè quella destinata a contenere programmi e dati dell'utente, può raggiungere i 64 KB per successive addizioni di moduli di 4 o 16 KB. Complessivamente, dal punto di vista della capacità e potenza di elaborazione, si può dire che un elaboratore personale di oggi equivalga ai primi mini elaboratori degli anni '60.
Tra le opzioni più frequenti che spostano il prezzo dell'elaboratore personale da quello della sua versione di base sui 1.000 dollari, a quello della sua versione estera sui 2.500-5.000 dollari, figurano:
- una memoria a basso costo, costituita per lo più da nastro magnetico (tape cassette) o disco flessibile (diskette), anche se talvolta è previsto il collegamento con il vero e proprio disco rimuovibile;
- una stampante a basso costo di tipo seriale e,nei modelli correnti,di scadente qualità (tale da non renderla utilizzabile, ad esempio, per la composizione dei testi);
- una dotazione di software che generalmente si riduce a un interpretatore di linguaggio di programmazione interattivo tipo *Basic,* microprogrammato sulla memoria di sola lettura (ROM), oltre a un supervisore elementare di ingresso/uscita;
- un dispositivo di collegamento alla rete di comunicazione telefonica che consente all'elaboratore personale di trasformarsi in un terminale dotato di rilevante intelligenza locale, o meglio, in un vero e proprio nodo di rete di elaborazione.

La fig. 4 rappresenta lo schema funzionale tipico di elaboratore personale. Nei prossimi paragrafi si tenterà di valutare quali possono essere gli sviluppi prevedibili dell'offerta sul breve medio termine per quanto concerne sia l'aspetto hardware che quello software.

3. Evoluzione hardware

La industria dei semiconduttori prevede di rendere disponibili entro il 1985 microprocessori con parallelismo di 32 bit e con 1 milione di byte di memoria sulla singola tessera di silicio (2) (3).
Poiché le memorie incidono per circa il 50% sul costo del sistema questo ulteriore aumento della densità comporterà una conseguente e rilevante riduzione di costi (e di prezzi).
Ma soprattutto questi sviluppi consentiranno di superare agevolmente le attuali limitazioni nelle prestazioni dei programmi e nella capacità di gestione archivi.
Una seconda linea di tendenza ben individuabile è quella di estendere la microprogrammazione, cioè la parte di software depositata su memorie a sola lettura (ROM) che, tra l'altro, possono godere di

Fig. 3 - Un esempio di elaboratore personale che utilizza lo schermo del televisore domestico.



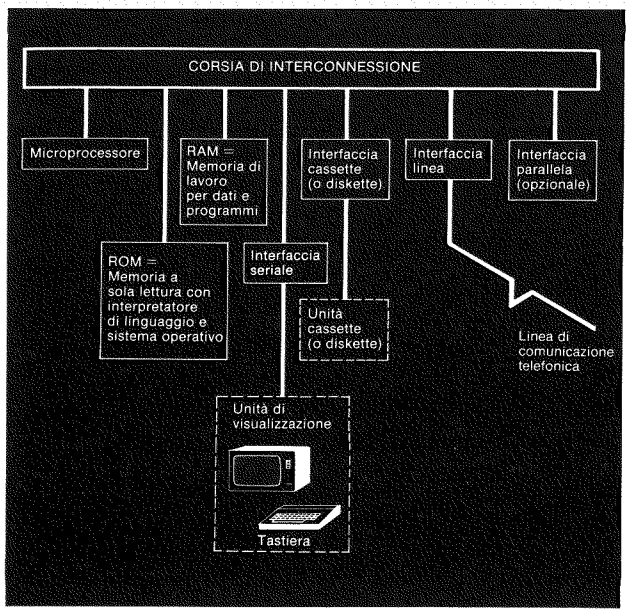


Fig. 4 - Schema di un tipico elaboratore personale.

impaccamenti ancora superiori, e quindi costi minori di quelli delle memorie a lettura/scrittura (RAM).
L'estensione dell'impiego di ROM avverrà a scapito della flessibilità applicativa in quanto la logica microprogrammata si presta particolarmente bene a sviluppare sistemi orientati a specifiche funzioni (vedi in particolare il punto successivo).
Per quanto riguarda la memoria secondaria, la diskette o il nastro continueranno ancora per molti anni a rappresentare la norma; la tendenza, in questo campo sarà infatti non tanto di ridurre i costi, quanto di aumentare le prestazioni, come capacità di immagazzinamento e velocità di accesso, per far fronte alle crescenti esigenze di archiviazione.
Nuove tecnologie e, in particolare, quella a bolle magnetiche, si ritiene che possano costituire una alternativa concorrenziale non prima della metà degli anni '80.
Sostanzialmente diverse sono invece le previsioni per quanto concerne le apparecchiature di visualizzazione e di stampa.
Nella prima area, nonostante i rilevanti vantaggi già oggi offerti dalla tecnologia al plasma rispetto a quella tradizionale (tra gli altri, la stabilità della immagine che quindi non stanca gli occhi e la compattezza, che agevola la trasportabilità dell'intero sistema) non sono prevedibili mutamenti sostanziali a breve termine: la dimensione degli investimenti e le economie di scala che caratterizzano la produzione degli attuali schermi televisivi, rappresentano un obiettivo ostacolo alla conversione a nuove tecnologie (4).
Nella seconda area, le prospettive si presentano altrettanto poco promettenti in termini di miglioramento della qualità e riduzione dei costi; non è che manchino le alternative alla attuale prevalente tecnologia di stampa seriale a matrice (5), ma nessuna pare in grado di soppiantare quest'ultima nel breve-medio termine quanto a efficienza.
D'altra parte, proprio le prospettive di mercato di una soluzione originale (che magari riduca il costo della apparecchiatura a scapito di quello del singolo foglio stampato) stanno stimolando una intensa attività di ricerca che prima o poi non mancherà di dare i suoi frutti.
In un futuro, certamente però non di medio termine (fine degli anni '80), si può anche attendere una rivoluzione nella intera logica di comunicazione uomo-macchina attraverso la maturazione dei processi attualmente in fase sperimentale e relativi al trattamento automatico della voce (6).
In sostanza, anche da questi brevi cenni risulta chiaro come l'elaboratore personale sia, per sua stessa natura, destinato ad avvantaggiarsi per primo di tutti i principali sviluppi hardware attesi nel prossimo futuro. La conseguenza industriale è che non ci si può attendere in quest'area un consolidamento dell'offerta nel medio termine, ma piuttosto un ulteriore accentuarsi della diversificazione e specializzazione attuali. La speranza è che prima o poi si impongano degli standard capaci almeno di garantire la portabilità dei programmi tra un prodotto e l'altro. Con questa considerazione siamo già entrati nell'area del software che, come vedremo al prossimo paragrafo, è certamente destinato a svolgere un ruolo, ad un tempo di condizionamento e di guida, nello sviluppo del prodotto e del suo mercato.

4. Il problema del software

Si è già accennato come oggi il corredo di software dell'elaboratore personale si riduca per lo più ad un interpretatore BASIC di tipo interattivo e ad un supervisore di entrata/uscita.
Talvolta, al posto del BASIC che, è stato privilegiato per la diffusione raggiunta a cura soprattutto delle principali società di servizi informatici a partizione del tempo, si può trovare anche il FORTRAN, il PL/1 o l'APL, quando non addirittura il PASCAL.
Per tutti, vale però la considerazione che si tratta di linguaggi diversi nella loro funzionalità, passando da un prodotto all'altro, e relativamente indipendenti da qualsiasi normalizzazione.
Si parla ad esempio di micro - BASIC, tiny - BASIC, short-hand BASIC, ma non del Minimal BASIC Standard della proposizione X352/77 dell'ANSI (American National Standards Institute).
Questo purtroppo significa che oggi non si possono eseguire su elaboratori personali programmi messi a punto su sistemi di classe superiore dove questa operazione sarebbe notevolmente facilitata del più ricco corredo di software di servizio; inoltre, anche nell'ambito della stessa fascia di prodotti, i programmi degli utenti non risultano tra loro interscambiabili.

A breve termine, è probabile che il BASIC mantenga le sue posizioni di predominio grazie alle caratteristiche di semplicità che lo contraddistinguono, ma, sul medio termine, con il diffondersi dell'impiego degli elaboratori personali per applicazioni di tipo gestionale, le limitazioni che presenta nella definizione delle strutture dei dati e che sono intrinseche alla sua logica (e quindi non superabili con estensioni), ne ridurranno gradualmente l'importanza a favore di linguaggi tipo PASCAL.
Anzi, proprio il PASCAL sembra oggi destinato a diventare lo standard di programmazione di questo tipo di industria grazie a una azione congiunta che si sta sviluppando in USA da parte delle università (in particolare, neanche è il caso di dirlo, quelle della California) e di un certo numero di aziende produttrici (7).
Per quanto riguarda poi il software applicativo si può semplicemente dire che, oggi, l'offerta standard del costruttore non ne contempla di alcun tipo.
L'utente che volesse quindi utilizzare l'elaboratore personale per risolvere dei problemi concreti, dopo aver acquistato l'apparecchiatura per poche migliaia di dollari dovrebbe spenderne diverse decine per procurarsi i programmi necessari al suo impiego. In altre parole, si starebbe ripresentando in questo mercato, ma con aspetti resi ancora più paradossali dal precipitare dei costi hardware, la stessa situazione che aveva caratterizzato, negli anni '60, la apparizione del minielaboratore.
Anche in questo caso si faceva leva sui minori costi che la adozione di tecnologie di avanguardia consentiva, ma si trascurava completamente l'aspetto software con il risultato che gli elaboratori gestionali, se valutati come offerta complessiva di hardware, software di servizio e applicativo, finivano con il riacquistare quella competitività che in termini di puro hardware non potevano mantenere.
La risposta deve evidentemente consistere nella individuazione di un modo per rendere disponibile sul mercato del software applicativo commisurato con il costo e con le capacità (*) dell'elaboratore personale.
Sottolineiamo l'espressione «rendere disponibile» perché non è detto che il problema si possa e si debba risolvere soltanto attraverso una riduzone dei costi di produzione.
Tentare questa risposta comporta riprendere e approfondire l'esame delle caratteristiche industriali dei fornitori del settore che avevamo iniziato al punto 2.

(*) È forse opportuno precisare che ci si vuole qui riferire a quei programmi di piccole o medio-piccole dimensioni che possono venir eseguiti in modo autonomo su questo tipo di macchine.
Non si intende quindi chiamare in causa quegli aspetti di logica e di metodologia attualmente oggetto di ricerca e sperimentazione e che trovano il loro campo di applicazione naturale nei grandi progetti sistemistici o applicativi.

5. Operatori e canali di distribuzione

Con qualche approssimazione i fornitori di elaboratori personali sono inquadrabili nella seguente tipologia:
- costruttori di hardware e di tecnologie;
- progettisti di sistemi e di applicazioni;
- distributori di materiale elettronico

La prima categoria è probabile che continui a perseguire la redditività attraverso la produzione di massa di apparecchiature e dispositivi; il suo interesse per le applicazioni si manterrà limitato e comunque subordinato al conseguimento del primo obiettivo.
Dal punto di vista applicativo ciò significa che i prodotti di questa categoria di aziende, o passeranno attraverso intermediari appartenenti alle altre due categorie o, in via subordinata, si orienteranno direttamente a quei mercati nei quali la relativa standardizzazione garantisce alti volumi (tipicamente il settore delle applicazioni contabili, negli Stati Uniti assai più normalizzato che non da noi, o, meglio ancora, quello della composizione dei testi una volta che diventino disponibili capacità di stampa adeguate).
La seconda categoria è rappresentata sia da aziende che già dispongono di solida esperienza acquisita con i minielaboratori, sia da aziende di recente costituzione attratte dallo sviluppo esplosivo del mercato dei microelaboratori.
La popolazione di questa categoria è in continuo aumento e spazia dalla tradizionale società di progettazione con decine o centinaia di addetti e con competenza diversificata, al ristretto gruppo di pochi programmatori che dispone (o ritiene di disporre) di una combinazione vincente prodotto-mercato.
Il tipo di servizi offerto non può che essere, a sua volta, estremamente variegato, andando dal sistema «chiavi in mano» per un particolare settore di utenza o addirittura per un particolare utente, al «package» applicativo più o meno standardizzato per specifici problemi di un determinato settore.
In prospettiva, è convinzione di chi scrive che neanche questa categoria, nonostante il ruolo giocato nella affermazione del mercato dei minielaboratori, sia in grado da sola di sfruttare appieno le potenzialità applicative latenti nell'elaboratore personale; se non altro per i volumi che caratterizzeranno tale mercato a fronte dei quali la rete di distribuzione di questi operatori non può che apparire del tutto inadeguata.
Con questa considerazione siamo arrivati a mettere a fuoco l'importanza determinante del canale distributivo e quindi ad esaminare la terza categoria di operatori.
Le aziende che ne fanno parte non hanno niente a che fare con la informatica classica; la loro attività si caratterizza come una intelligente estensione al microelaboratore dei concetti di vendita al detta-

glio già sperimentati nel campo dell'elettronica professionale.

Da questa esperienza deriva una logica di rapporti con l'utenza sostanzialmente diversa da quella sviluppatasi nel campo della elaborazione dati, una logica che si impernia sulla struttura del negozio o punto di vendita anziché su quella delle filiali e dei venditori.

Nel 1978 operavano negli Stati Uniti più di 750 negozi che rivendevano elaboratori personali e attraverso di essi sono stati collocati più di 100.000 sistemi di questo genere; ai primi del 1979 ne sono stati aperti alcuni anche in Italia. Tutto fa pensare che questa sia la forma di commercializzazione destinata a prevalere come testimonia la tabella II tratta da (2) che fornisce una stima dell'importanza relativa che le varie forme di distribuzione sono destinate ad assumere entro il 1985. Tuttavia non basta considerare l'elaboratore personale un bene di consumo per poterlo vendere come tale; e, in realtà, il successo di questa formula non sarebbe stato così netto se un insieme di altri fattori, altrettanto importanti, non fossero intervenuti a sostenerla.

Qual'è la struttura e il modo di operare di un tipico negozio di elaboratori personali? Ha un organico costituito da un minimo di 3 persone a tempo pieno a un massimo di 10 e altrettante sono disponibili a tempo parziale; una giacenza di 600-800 articoli hardware che però non costituiscono sistemi completi (questi vengono approvvigionati su ordine cliente) ma piuttosto tastiere, accoppiatori, dischetti, piastre di ricambio e altro materiale ad alta rotazione; negozi localizzati nella stessa area geografica spesso si consorziano per l'acquisto di sistemi completi allo scopo di spuntare più alti sconti di quantità. Ma questo tipo di negozio non vende solo apparecchiature più o meno complete; anzi si può dire che ciò che è esposto in vetrina è l'elemento meno importante anche se è quello che dà l'immagine: il negozio di elaboratori personali vende soprattutto prodotti e servizi applicativi.

Il potenziale cliente di microelaboratori che si rivolge a uno di questi negozi si vede presentare varie opzioni per risolvere il suo problema: «package» applicativi preconfezionati eventualmente personalizzati con intervento di specialisti con cui il negozio è in contatto, corsi di informazione per imparare ad utilizzare il sistema e a programmarlo, consulenza nel caso voglia costruire un sistema «ad hoc» e infine un servizio di manutenzione che non per tutti i negozi è oggi impegnativo a contratto, ma che, se il sistema è portato nel negozio, è, entro certi limiti, comunque garantito. A questo riguardo ci sono anzi forme di consorzio tra negozi per avvalersi di tecnici qualificati e ridurne il costo per negozio.

I prezzi correnti dell'hardware li abbiamo già precedentemente accennati: per il software un package di contabilità costa oggi al cliente tra i 400 e i 1.000 dollari a seconda della completezza, mentre uno di elaborazione testi si aggira sui 700 dollari.

Il servizio di consulenza è sui 20-25 dollari/l'ora e più o meno equivalente è il prezzo dell'intervento di manutenzione al netto degli eventuali ricambi e delle spese di trasporto.

Riassumendo, il negozio commercializza elaboratori personali ma, al contempo, svolge un compito di selezione, razionalizzazione e canalizzazione delle esigenze dell'utenza che è, dal punto di vista dei suoi riflessi sull'industria del software, di estrema importanza, tanto più in quanto esercitato indipendentemente dal fornitore di sistema.

6. L'attività editoriale

Il ruolo di guida svolto dal negozio trova il suo supporto più valido nello sviluppo di una attività editoriale centrata sui problemi applicativi e le loro soluzioni con micro elaboratori, che non ha precedenti nell'informatica classica e che in prospettiva potrebbe veramente riuscire a rendere disponibile all'utente grandi quantità di software a prezzi ragionevoli. Di che si tratti con precisione si può vedere da alcuni esempi.

La rivista *Byte* ha sperimentato recentemente la distribuzione di piccoli programmi applicativi stampandoli con codici a barre direttamente leggibili da lettori ottici e quindi automaticamente trasferibili su diskette o cassette; è un metodo interessante che però comporterebbe per essere generalizzato una standardizzazione del codice e una diffusione superiore all'attuale della penna luminosa; la rivista *Interface Age* ha tentato qualcosa di analogo inserendo nel fascicolo un dischetto registrato a 33 giri che propone come standard; sia *Creative Computing* che *Kilobaud* hanno aperto un servizio di pubblicazione di programmi sottoposti dai lettori, verificati da esperti e sulle vendite dei quali garantiscono una percentuale all'autore; *Software Exchange* si è costituita recentemente come luogo di scambio tra utenti e fornitori di software applicativo per qualsiasi tipo di microelaboratore.

Oltre alle riviste, l'attività editoriale nel settore si manifesta attraverso iniziative di pubblicazione di libri contenenti programmi con licenza di impiego compresa nel prezzo di acquisto. La *Osborne and Associates,* che è forse la più grande tra queste case editrici, sembra che venda migliaia di copie al mese del suo «Payroll with Cost Accounting» una raccolta di programmi sui problemi di contabilità del personale.

Questo espandersi delle attività editoriali nel campo dell'elaboratore personale è certamente, insieme alla vendita tramite negozi (che a questo punto, diventano anche luoghi di consultazione della documentazione esistente sull'argomento che interessa) il fatto più innovativo di tutto il settore e quello più ricco di implicazioni dal punto di vista

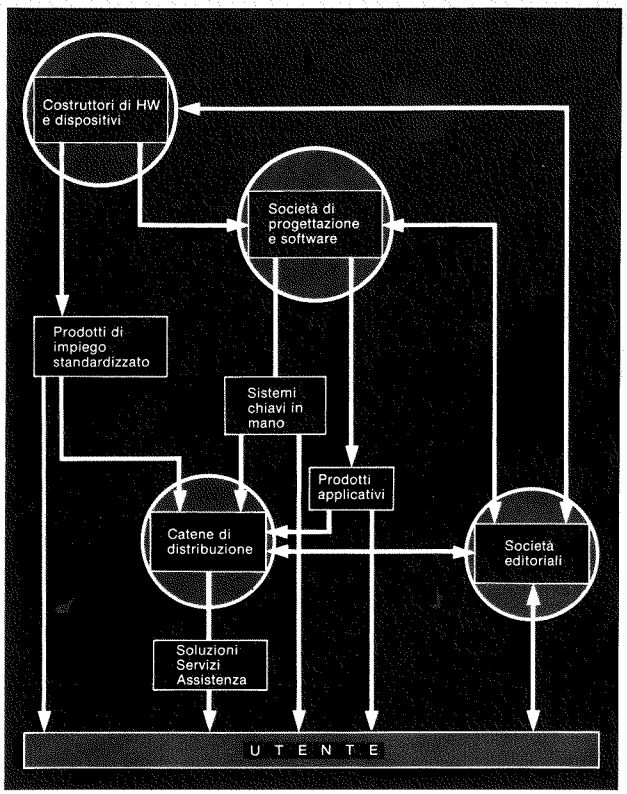


Fig. 5 - Operatori e loro rapporti con l'utenza nel settore della elaborazione personale.

della diffusione di una «computer literacy» cioè di una cultura informatica.

Poiché non bisogna dimenticare che gran parte del successo di queste forme di vendita dipenderà dal livello di normalizzazione applicativa che si riuscirà a conseguire (o a imporre con la leva economica), una conseguenza non trascurabile di questi sviluppi sarà anche una maggiore razionalità industriale nel trattare i problemi di tipo corrente.

Portia Isaacson, autorevole commentatrice della rivista *Datamation* per tutti gli aspetti relativi alla elaborazione personale, ritiene (8) che l'industria editoriale sia destinata a svolgere un ruolo cruciale nel processo di diffusione delle applicazioni di massa richieste dal mercato dei microelaboratori.

L'ipotesi è che nei riguardi del produttore di software, sia esso privato o società o negozio, l'azienda editoriale si ponga nello stesso rapporto oggi caratteristico delle case editrici di libri o di musica rispetto agli autori.

Come tale, sarà suo compito vagliare le proposte, prevederne il mercato, definire il prezzo relativo e quindi trasformarle in prodotti promuovendone poi la diffusione tramite la pubblicità o i servizi di supporto alle catene di negozi che effettivamente li distribuiranno. Come per le opere letterarie e musicali, sarà pure compito di queste aziende garantire la protezione del diritto di autore e su tale base retribuirlo.

Ci sono evidentemente alcune differenze sostanziali tra libro e software e la prima è che il libro non richiede nè manutenzione nè aggiornamenti; ciò non di meno, la analogia presenta molti punti di indubbia validità e testimonia del potenziale di innovazione che l'elaboratore personale risulta in grado di suscitare anche a livello della struttura industriale.

La fig. 5 fornisce una sintesi delle considerazioni sinora fatte relativamente al possibile assetto futuro del settore.

7. Situazione e tendenze del mercato

L'anno di nascita dell'elaboratore personale si può fissare al 1975; in quell'anno, per la prima volta, cominciano ad apparire sulle riviste di elettronica professionale annunci pubblicitari di piccoli sistemi a basso prezzo; a Los Angeles, a metà dello stesso anno, apre il primo negozio specializzato e le prime due riviste dedicate al settore (*Personal Computing* e *Byte*) vedono la luce prima che l'anno finisca.

Nel 1977, circa 73.000 unità vengono vendute per un fatturato equivalente di circa 100 milioni di dollari.

Nel 1978 si sono superate le 200.000 unità e, sino al 1985, è prevista una crescita del mercato del 50% annuo in numero di sistemi e del 34% in valore (tab. III).

Queste stime sono di provenienza dello Stanford Research Institute (2), e sono giudicate conservative da altri analisti del settore; il 1978 comunque ha già fatto registrare risultati superiori a quelli previsti soprattutto in termini di valore.

Nel 1978, i prodotti di software e i servizi relativi agli elaboratori personali hanno fatturato per circa il 21% del fatturato totale di questi ultimi; con la evoluzione prevista delle modalità di impiego, si anticipa per il 1983 una incidenza non inferiore al 35-40% (9) e, entro il 1985, al 45-50%.

La maggior parte di queste spese si concentrerà sull'acquisto di «package» prefabbricati e quelle di servizi riguarderanno essenzialmente la loro personalizzazione.

TAB. II - Stima dell'importanza relativa dei canali di vendita di elaboratori personali negli anni '80

CANALI DI VENDITA	PERCENTUALI
■ NEGOZI	
· DI ELABORATORI DI GESTIONE	45
· DI APPARECCHIATURE DI UFFICIO	15
· DI ELETTRONICA	10
■ OEM E DISTRIBUTORI	25
■ DIRETTAMENTE DAL COSTRUTTORE	5
	100

ANNO	MIGLIAIA DI UNITÀ	MILIONI DI DOLLARI
1977	73	95
1978	198 (*)	202 (*)
1979	543	383
1980	902	600
1981	1413	826
1982	1883	1031
1983	2357	1218
1984	2875	1378
1985	3350	1537
CRESCITA MEDIA NEL PERIODO		
1978-1985	50%	34%

(*) Il consuntivo 1978 stimato dalla DATAQUEST di Menlo Park (California) è superiore alle 200.000 unità e ai 500 milioni i dollari.

TAB.III - Situazione e prospettive del mercato degli elaboratori personali secondo SRI

I principali spostamenti previsti nella composizione del mercato, riguardano:

- il crollo del mercato degli amatori che dal circa 40% del 1978 dovrebbe ridursi al 10% già entro il 1980; secondo alcuni osservatori la diminuzione dovrebbe essere ancora più drastica;
- la crescita del settore cosiddetto del «piccolo elaboratore gestionale», cioè dell'impiego per applicazioni di carattere amministrativo-contabile generalmente realizzate in forma di «package» preconfezionati. Anche qui le stime sono relativamente concordi nell'assumere che questa componente, oggi valutata al 25% salirà entro il 1980 a quasi il 50% compatibilmente con la disponibilità di adeguate soluzioni applicative.

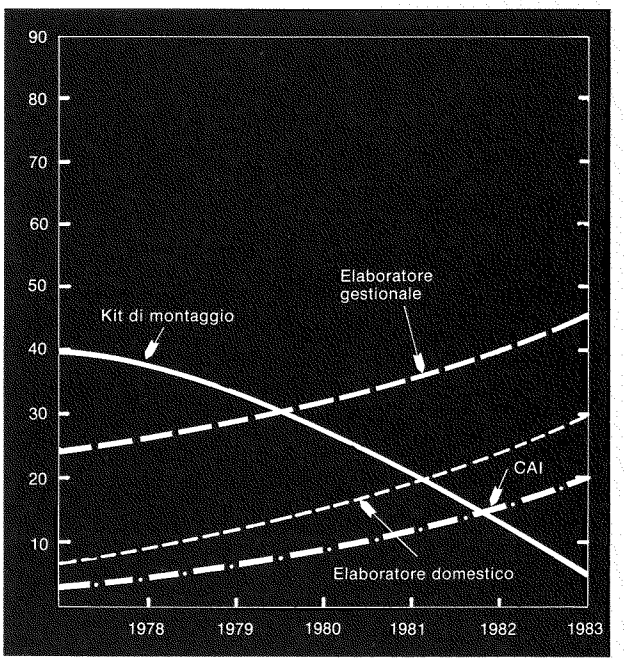
  Può essere interessante sottolineare come tra i clienti di questa fascia non ci siano solo gli studi professionali o le piccole imprese di pochi addetti, ma anche le grandi aziende con soluzioni distribuite che quindi prevedono di utilizzare anche «in linea» l'elaboratore personale;
- la crescita delle forme di impiego di tipo domestico che, secondo alcuni, dovrebbero addirittura prevalere nella seconda metà degli anni '80 (vedi punto successivo);
- la crescita del settore educativo scolastico che non dovrebbe però arrivare ad assorbire più del 10-20% del mercato.

Un altro settore di consumo potrebbe essere quello dei giochi televisivi, degli scacchi, della dama; o del controllo di modelli, per esempio di linee ferroviarie; in generale si ritiene che queste aree non facciano parte del mercato degli elaboratori personali ma piuttosto di quello dei microprocessori.
La fig. 6 riassume le considerazioni fatte sulla importanza relativa prevista per le varie componenti della domanda.

8. Prospettive di impiego domestico dell'elaboratore personale

Se colleghiamo le considerazioni sinora fatte sull'elaboratore personale con gli sviluppi in corso nella costruzione di reti di elaborazione e comunicazione, sempre più interconnesse e sempre più integrate con i servizi delle banche di dati, si rende necessario prendere in considerazione la prospettiva della cosiddetta «società informatica» (10).
L'elaboratore personale, già nei prossimi anni è previsto che venga collocato, in quantità non trascurabili, nelle case private , sia come terminale di rete che come sistema dotato di rilevante capacità elaborativa autonoma. La domanda che si pone è: quali saranno effettivamente gli impieghi cui verrà adibito e quali saranno, se ce ne saranno, le loro conseguenze sul nostro modo di vivere?
Si può assumere con una certa sicurezza che, almeno inizialmente, l'utente (in questo caso la famiglia) tenderà a vedere l'elaboratore domestico come una semplice estensione della televisione e dei giochi televisivi e che utilizzerà le sue capacità elaborative con programmi prefabbricati per trattare la contabilità domestica e altri problemi correnti di calcolo.
Questo tipo di impieghi non comporterà particolari mutamenti nel modo di vivere limitandosi a rendere più agevole lo svolgimento di compiti già oggi in parte automatizzati (si pensi per analogia alla diffusione dei piccoli calcolatori da tasca e alla loro capacità di trattare problemi di calcolo anche notevolmente complessi).
Man mano che però nelle scuole e nel mondo del lavoro un numero crescente di persone si verrà familiarizzando con l'elaborazione dati (vedi (1) e

Fig. 6 - Composizione della domanda e sua prevista evoluzione.



(11), è prevedibile che subisca delle trasformazioni profonde la stessa percezione delle potenzialità dello strumento.
Si inizierà presumibilmente con una più sistematica utilizzazione delle possibilità di comunicazione bidirezionale che l'elaboratore domestico consente rispetto alla televisione; questo tipo di impiego è già del resto anticipato da servizi attualmente in corso di diffusione come il PRESTEL in Gran Bretagna o il QUBE a Columbus nello stato americano dell'Ohio.
È chiaro che, con il moltiplicarsi degli archivi e delle banche di dati collegabili, molti servizi potranno passare per questo canale, da quelli notiziari, attraverso il «giornale elettronico» e cioè la proiezione giornaliera (o plurigiornaliera) del quotidiano sullo schermo dei sottoscrittori del servizio, alle consultazioni bibliografiche per ricerche di carattere scolastico o professionale ed eventualmente anche alla consultazione dei testi selezionati.

Una caratteristica comune di questi impieghi dovrà essere l'alto livello di discrezionalità di scelta lasciata all'utente; alcuni osservatori ravvisano addirittura, in questa tendenza, il sintomo del declino cui sarebbero destinati i servizi di diffusione radiotelevisiva prevalentemente unidirezionali; in altre parole, si verificherebbe un progressivo ridursi del tempo dedicato a trasmissioni standardizzate a favore di quello per ricerca personalizzata. Indipendentemente dalla maggiore creatività che caratterizzerebbe questa seconda modalità di utilizzo del tempo individuale, è chiaro che una tale prospettiva avrebbe notevoli conseguenze su tutte quelle industrie che, in modo diretto o indiretto, si appoggiano oggi alla diffusione radio televisiva: si pensi a titolo di esempio all'intero settore pubblicitario, che dovrebbe drasticamente riimpostare tutta la sua strategia di comunicazione.

Un secondo filone di impiego potenziale dell'elaboratore domestico è quello dell'istruzione assistita da elaborare (CAI = Computer Assisted Instruction). Da tempo sono in corso rilevanti investimenti, anche a livello di governi Europei, nello sviluppo di programmi educativi riguardanti le più disparate discipline, dalla matematica all'archeologia, dall'astronomia alla etnologia e alla medicina; questi programmi richiedono per lo più grandi e sofisticate capacità di elaborazione e questo li rende oggi utilizzabili solo su elaboratori di notevoli dimensioni; la disponibilità di servizi di comunicazione a basso costo e quella di apparecchiature terminali dotate di notevoli livelli di intelligenza locale, può aprirne l'impiego alle famiglie.
Le implicazioni derivanti da questo tipo di utilizzazione comincerebbero ad essere piuttosto significative dal punto di vista sociale in quanto è certo che uno dei problemi cruciali della nostra civiltà è quello dell'educazione non limitata al periodo propriamente scolastico, ma estesa, come possibilità di formazione permanente e di aggiornamento professionale, lungo tutta la vita del cittadino.
Lo scambio di messaggi tra sottoscrittori dei servizi di «posta elettronica» è un'altra prospettiva che verrebbe aperta dall'elaboratore domestico e che potrebbe trasformarsi in una vera e propria prassi di comunicazione interpersonale a scapito non solo della trasmissione di corrispondenza per via postale, ma anche al limite dei contatti di tipo diretto.
Non è il caso, infine, di soffermarsi sulla molteplicità di applicazioni particolari cui, come terminale intelligente di rete, l'elaboratore domestico si potrà prestare nella pratica di tutti i giorni. Si potrà andare dalla scelta dei prodotti da acquistare in base a cataloghi consultabili e dalla loro ordinazione in linea, alla possibilità di «pagare» autorizzando il prelievo sul proprio conto bancario, senza che questo comporti la necessità di alcun contatto con la banca o con il fornitore.
Alcuni osservatori guardano a queste prospettive con grande preoccupazione in quanto temono che ne derivi ineluttabilmente un impoverimento dei rapporti interpersonali su cui è basata lo stesso senso della comunità.
Le analogie che più frequentemente ricorrono sono quelle dell'automobile personale rispetto al trasporto pubblico e della televisione privata rispetto allo spettacolo teatrale o cinematografico.
Il rischio indubbiamente esiste e non lo si rimuove ignorandolo; però non si possono trascurare gli aspetti positivi di queste possibilità: esattamente come l'automobile o il televisore, anche l'elaboratore domestico può ad esempio servire a ridurre l'isolamento di chi non può usufruire della ricchezza dei servizi culturali disponibili nelle grandi concentrazioni urbane o perché ne è lontano, o perché le sue condizioni fisiche non gli consentono di parteciparvi.

Al solito, il giudizio di valore espresso nei riguardi di una tecnologia risulta largamente opinabile e tende ad essere astratto e sterile nelle sue conclusioni; ciò che conta è fare in modo che, in parallelo allo sviluppo della tecnologia, si costruisca anche una cultura capace di contrastarne gli impieghi perversi che umiliano l'uomo, e di promuovere quelli positivi che ne esaltano le capacità.

NOTE

Questo articolo è tratto da un libro dell'Autore, di prossima pubblicazione nella collana dei «Quaderni di Informatica» dell'editore F. Angeli.

Bibliografia

[1] A. KALIN, *Un micro-ordinateur dans chaque lycée?,* 01 Hebdo, 23 Juillet 1979.

[2] M.L. BODER, *Personal computers - future uses in office and home,* Stanford Research Institute International, Menlo Park, 1978.

[3] P. ISAACSON, R.C. GAMILLE, R.S. MEISER, A. OSBORNE, L. TESLER, J.C. WASSEN Jr., *The Oregon Report: Personal Computing, Computer,* September 1978.

[4] F. FILIPPAZZI, *L'evoluzione dell'informatica - Aspetti tecnologici,* Quaderni di Informatica n. 8, 1977.

[5] G.C. GATTI, *Sistemi di stampa da elaboratore,* Quaderni di Informatica n. 6 e n. 7, 1976-1977.

[6] J.P. HATON, *Reconnaissance de la parole: l'état des recherches,* 01 Informatique, n. 131.

[7] *Personal computing session - Proceedings of the conference on computing in the 1980's,* Portland, Oregon, 1978.

[8] P. ISAACSON, *Personal computing: the software vacuum,* Datamation, September 1978.

[9] S.M. SEIDMAN, *Hobby and game market fade... is there life after kits for retails?,* Damatation, April 1979.

[10] S. NORA, A. MINC, *L'informatisation de la société - Annexe: nuovelle informatique et nouvelle croissance,* La documentation française, Paris, 1978.

[11] G. OCCHINI, *L'automazione dell'ufficio,* Quaderni d'Informatica n. 11, 1979.

Risparmio energetico mediante elaboratore

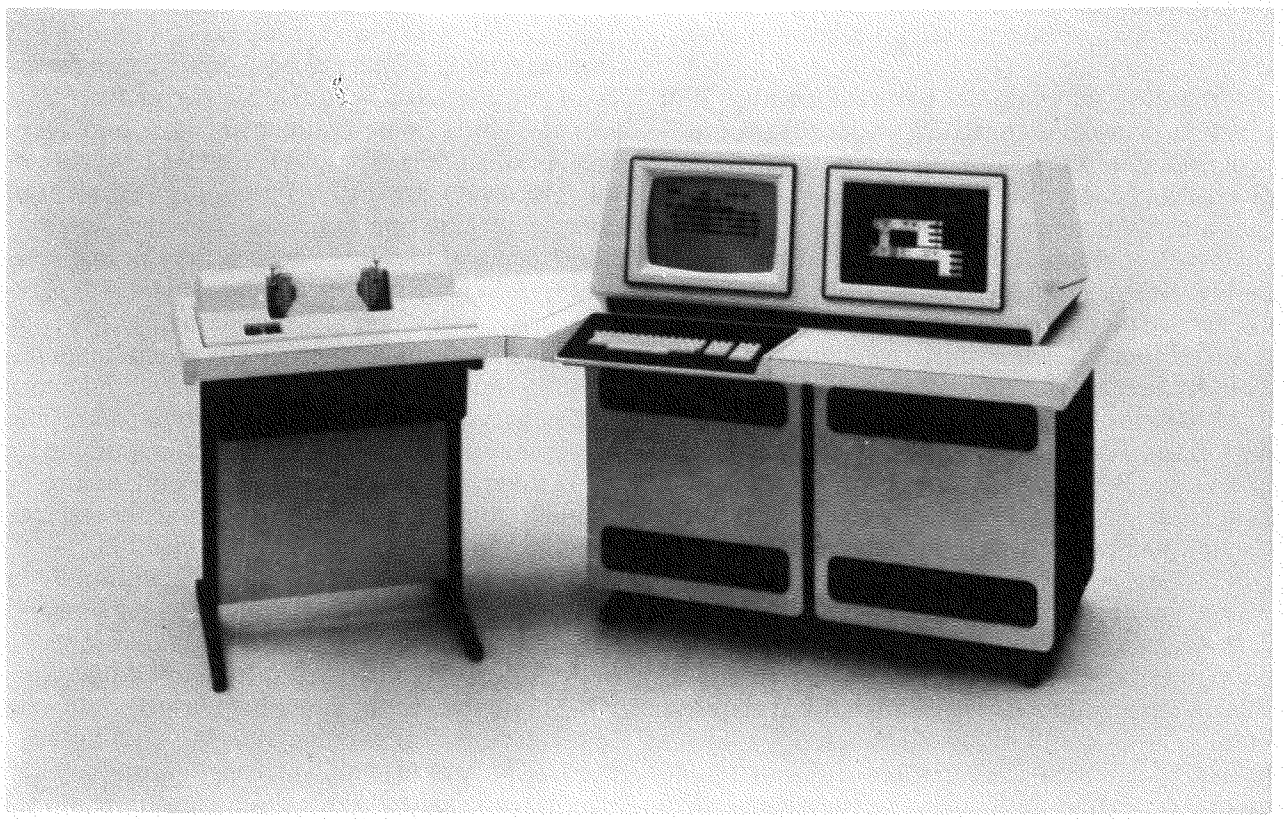
M. PARDI
Honeywell S.p.A.
Direzione automazione degli edifici
Milano

1. Considerazioni generali

I bassi costi dell'energia derivata dal petrolio, fino alla crisi provocata dalla guerra del Kippur, avevano consentito nella progettazione di grandi edifici l'adozione di tipologie architettoniche incuranti delle problematiche connesse con il mantenimento delle condizioni di benessere interno, interamente affidate agli impianti di climatizzazione.
Il dimensionamento di tali impianti, in particolare, per poter garantire l'abitabilità durante i periodi di massimo carico ha dovuto seguire criteri di tale generosità da richiedere l'installazione di macchine che risultano poi sovradimensionate per la maggior parte del rimanente periodo di funzionamento.
Il vertiginoso aumento del costo dei combustibili fossili ha posto in drammatica evidenza la necessità di gestire il funzionamento di questi «divoratori di energia» con criteri improntati al massimo risparmio, eliminando in modo particolare gli sprechi dovuti al pieno utilizzo degli impianti anche in periodi non assolutamente necessari.
Gli accorgimenti che possono essere adottati per ridurre i consumi sono numerosi, taluni di immediata applicazione e relativamente poco costosi, altri di laboriosa realizzazione e di costo elevato.
Nell'introduzione di un manuale pratico distribuito a cura del Dipartimento del Commercio degli Stati Uniti [1] venivano indicati due metodi per ottenere una riduzione dei consumi energetici negli edifici. Nel primo di questi si prendevano in esame diversi tipi di restrizioni da attuarsi nell'utilizzo finale degli impianti quali ad esempio la ritaratura dei punti di regolazione dei termostati in modo da ridurre il consumo sia negli impianti di riscaldamento che in quelli di raffreddamento, oppure la riduzione dei livelli di illuminamento, asportando un certo numero di lampade. Tale metodo pur se di facile ed immediata applicazione, presenta però alcuni inconvenienti; in primo luogo non tiene in nessuna considerazione l'efficienza di un impianto e se, per una qualsiasi ragione, l'impianto è poco efficiente si avrà uno spreco di energia tutte le volte che tale impianto sarà messo in funzione. In altre parole le restrizioni dell'utilizzo di un impianto, sia esso di riscaldamento, condizionamento o di illuminazione, nella sua parte finale non tengono in alcun conto le notevoli possibilità di risparmio di energia che sono offerte quando gli impianti sono messi in condizione di funzionare al massimo del rendimento.
Tali criteri di restrizione, inoltre, non prendono in considerazione il fatto che ogni edificio rappresenta un unico sistema nel quale interagiscono numerosi elementi. Come risultato finale si può avere che la riduzione del punto di taratura invernale di un termostato provoca un maggior consumo di energia anziché una riduzione.
L'approccio al problema deve quindi prendere le mosse dalla considerazione che l'edificio rappresenta un unico e complesso sistema.
Per poter risparmiare energia è in primo luogo necessario individuare in quale modo l'edificio consuma energia, in quale modo vengono soddisfatte le esigenze degli occupanti, come interagiscono tra loro i diversi componenti degli impianti, come ed in quale misura le condizioni climatiche esterne influenzano quelle interne e così via.
Questo tipo di approccio si identifica quindi con una gestione globale dell'energia che presuppone una conoscenza dettagliata delle variabili in gioco durante tutto il periodo di impiego, unita alla possibilità di un intervento immediato tutte le volte che le condizioni di funzionamento lo richiedono.
Per poter ottenere le indispensabili informazioni è necessaria la realizzazione di un continuo monito-

raggio degli impianti [2] tramite un sistema di acquisizione dati, dal quale sia possibile ottenere le operazioni correttive che si rendessero necessarie.
Con un suggestivo parallelismo, Robert W. Flanagan [3] ha paragonato la gestione di un edificio con il corpo umano.
Ricordando una serie di articoli apparsi su «Selezione dal Reader's Digest» nei quali si descrivevano le diverse funzioni di ciascun organo del corpo umano, ha sottolineato come il buon funzionamento di ciascuno di essi sia asservito alla supervisione da parte del sistema nervoso; nello stesso modo il «corpo edificio» deve la sua «salute» ad un sistema nervoso rappresentato da un sistema di supervisione e controllo efficiente.
È evidente che la sola concentrazione dei dati di funzionamento non è sufficiente alla realizzazione di un piano di eliminazione degli sprechi ma ne rappresenta solo il primo gradino. Il passo successivo è rappresentato dalle azioni che si possono intraprendere per ridurre il consumo di energia, in particolare nella gestione di edifici già esistenti per i quali la completa ristrutturazione avrebbe dei costi non economicamente giustificabili.
Sono state già individuate numerose tecniche applicabili agli impianti già esistenti che consentono di ridurre in misura interessante i consumi [4].
La moderna tecnologia ha già realizzato affidabili sistemi con i quali è possibile sia realizzare la concentrazione dei dati di gestione, sia mettere in pratica strategie di funzionamento che contengono i consumi ai livelli strettamente necessari.
Nella pratica si tratta di calcolatori appositamente programmati per l'acquisizione dei dati dal campo, tramite opportuni Pannelli di Raccolta Dati nei quali affluiscono le informazioni di temperatura, umidità relativa, consumo, stati e periodi di funzionamento, eccetera e dai quali è possibile inviare comandi di marcia ed arresto, segnali di ritaratura, apertura e chiusura di serrande, o quanto possa essere necessario per il funzionamento economico degli impianti.
Tutte le informazioni sono convogliate all'Unità Centrale di Processo che provvede alla gestione automatica dell'impianto secondo i programmi precedentemente inseriti.
L'accesso al calcolatore è realizzabile tramite un terminale (fig. 1) appositamente studiato per l'uso da parte di personale non specializzato e dal quale è possibile la supervisione completa degli impianti asserviti e la loro gestione operativa.
Il sistema è costituito essenzialmente da un'Unità Centrale di Elaborazione, con memoria RAM della capacità di 32K, che governa il funzionamento del sistema stesso e degli impianti ad esso collegati, ordinando dati ed informazioni ed inviando sul campo i comandi di volta in volta necessari.
Il sistema è di tipo completamente modulare per consentirne il dimensionamento sulle reali esigenze dell'edificio da governare e di ampliarsi con esse.
Il tipo di connessione standard prevede l'impiego di uno o due doppini di tipo telefonico; la possibilità di trasmettere su due linee separate, oltre ad assi-

Fig. 1 - Esempio di consolle operativa per grandi impianti.



curare la ridondanza della trasmissione, risulta particolarmente interessante nei casi in cui sia richiesta la realizzazione di sistemi di sicurezza a prova di manomissione.
La trasmissione dei messaggi è fatta tramite due parole di 16 bit identiche, con controllo bit per bit.

I programmi di risparmio

2.1. - *Utilizzazione programmata e funzionamento a tempo proporzionale degli impianti.*
Per la maggior parte del periodo di funzionamento, le condizioni climatiche esterne sono diverse da quelle di progetto e di conseguenza gli impianti di climatizzazione, in particolare quelli progettati prima della «crisi», forniscono all'edificio più energia di quanto ne sarebbe strettamente necessaria, mantenendo all'interno livelli di temperatura più alti delle minime condizioni di benessere e talvolta in contrasto con l'attuale normativa.
In un regime di gestione dell'energia più oculato, si è quindi pensato di programmare i tempi di funzionamento degli impianti nell'arco del periodo di occupazione, in funzione della temperatura esterna, arrestando ciclicamente il motore del ventilatore dei condizionatori d'aria e delle apparecchiature associate (ventilatori di espulsione, pompe ecc.).
Il ciclo di funzionamento è regolabile per ogni apparecchiatura su una base di tempo variabile da 15 a 120 minuti, mentre i tempi di arresto possono essere fissati dall'1 al 100% del ciclo (ad esempio: con un ciclo di 60 minuti e tempo di arresto del 20%, si avrà l'impianto in funzione per 48 minuti e fermo per 12).
Se nel corso dell'applicazione del programma le condizioni climatiche esterne sono particolarmente favorevoli, e quindi la temperatura interna rimane a valori di benessere, il sistema automaticamente aumenta i tempi di arresto; al contrario quando la temperatura ambiente tende a slittare verso valori poco confortevoli, per condizioni esterne severe, i tempi di arresto sono progressivamente ridotti fino alla completa esclusione del programma.
Può nascere a questo punto una naturale obiezione circa i possibili danni che la frequenza degli avviamenti potrebbe arrecare ai motori interessati; i risultati di una ricerca appositamente condotta presso i maggiori costruttori di macchine di trattamento aria hanno dimostrato che per motori fino a 30 HP non si ha una significativa riduzione della vita né un aumento di costi per la sostituzione degli organi di trasmissione. Per i ventilatori con motori fino a 100 HP, con la premessa che il sistema di trasmissione sia dimensionato ed installato correttamente, si può arrivare fino ad un massimo di sei avviamenti in ogni ora, mentre per motori di maggior potenza è necessario valutare e verificare di volta in volta che due o tre avviamenti al giorno non diano luogo a surriscaldamento degli organi di trasmissione.
La scelta dei motori da assegnare ai programmi è fatta dall'operatore e può essere liberamente modificata, secondo esigenze variabili nel tempo.

2.2. - *Controllo ed ottimizzazione del diagramma di carico elettrico.*
A causa degli squilibri che ne derivano alla produzione, nei contratti di fornitura di energia elettrica l'ente di distribuzione penalizza fortemente il superamento delle potenze impegnate a contratto, raddoppiando il costo a KW dovuto come quota fissa, per la parte di potenza impegnata al di sopra della tolleranza.
Ne viene di conseguenza l'utilità di tenere sotto controllo la potenza media impegnata nei periodi di 15 minuti di misurazione da parte dell'ente di distribuzione.
Il programma realizza una previsione di assorbimento elettrico sulla base di quello in corso ed antecedente, nonché sui carichi elettrici da inserire o disinserire a breve termine; tale previsione viene quindi comparata con il limite memorizzato e, se necessario, vengono intraprese le correzioni opportune ad impedirne il superamento.
Ciò non comporta un effettivo risparmio di energia per l'utente (se non minimo), ma è tuttavia necessario sottolineare che, nel quadro più ampio della produzione, il risparmio è rappresentato in modo più macroscopico dall'utilizzo degli impianti in condizioni di massima efficienza e dalla possibilità di installare generatori a resa elevata che operano a regime continuo.
Nel grafico di figura 2 è rappresentato il funzionamento del sistema dove in ascissa è riportato il tempo di misurazione ed in ordinata la potenza assorbita.
In queste condizioni il segmento OA rappresenta l'andamento ideale di massima potenza impegnabile, mentre la linea punteggiata OBD può rappresentare l'assorbimento reale in condizioni di normalità. Riportiamoci al punto B: supponiamo che i carichi elettrici inseriti portino la pendenza della curva in questo punto ad assumere la posizione BC, è evidente che al punto C gli strumenti di misura rileveranno le condizioni di penale. Il sistema provvede a questo punto al disinserimento dei carichi programmati in modo da riportare la pendenza dell'assorbimento alla pendenza limite di BA, evitando di entrare in penale.
Al ritorno della normalità, i carichi disinseriti saranno automaticamente riallacciati secondo la sequenza impostata dall'operatore.

2.3. - *Controllo di entalpia.*
L'utilizzo di aria esterna per ottenere un raffreddamento gratuito viene normalmente effettuato tutte le volte che la temperatura a bulbo secco (b.s.) dell'aria esterna è inferiore ad un determinato valore (fig. 3a); vi sono però condizioni termoigrometriche dell'aria esterna che ne renderebbero econo-

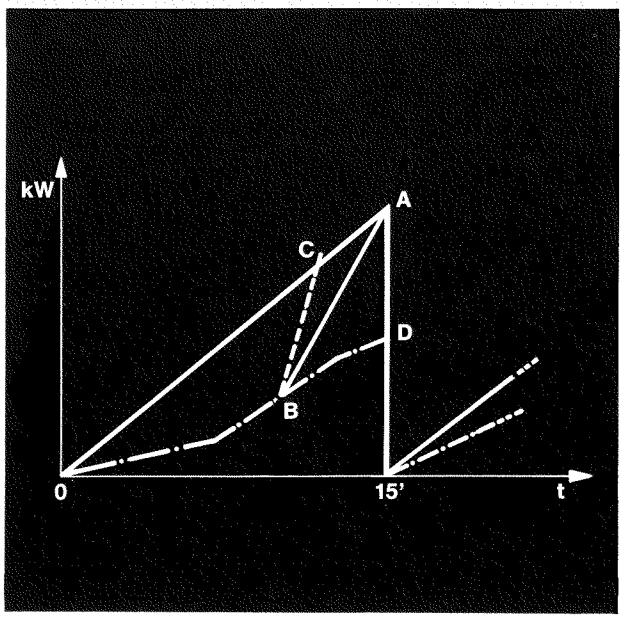


Fig. 2 - Esempio di diagramma di assorbimento elettrico. Il sistema automaticamente disinserisce i carichi previsti per evitare le penalizzazioni per le punte di carico.

Fig. 3a - L'utilizzo di aria esterna sotto una temperatura a bulbo secco prefissata non sfrutta tutte le possibili aree di risparmio.

mico l'utilizzo anche con temperature a b.s. superiori e cioè tutte le volte che l'aria esterna presenta un'entalpia inferiore a quella dell'aria di ricircolo (aree tratteggiate di figura 3b).
Tramite il programma, il sistema di gestione elabora le temperature di rugiada ed a bulbo secco dell'aria esterna e di ricircolo determinando quale delle due è ad un valore di calore totale inferiore; stabilito tale valore il microprocessore provvede al riposizionamento delle serrande di immissione e di ricircolo, in modo da realizzare il funzionamento più economico.
Tutte le volte che il sistema effettua queste operazioni, la stampadati registra l'evento con data, ora, valori delle temperature e di entalpia.
Il continuo controllo dell'entalpia dell'aria da trattare consente di ottenere sensibili risparmi di frigorie in modo particolare durante le mezze stagioni.

2.4. - *Avviamento ed arresto degli impianti a tempi ottimali.*
Negli edifici ad occupazione intermittente il programma ottimizza le fasi di messa a regime e di arresto degli impianti necessari. Il programma, infatti, provvede a ritardare l'avviamento mattutino ed anticipa l'arresto pomeridiano in funzione delle condizioni del carico termico confrontate con le condizioni ambiente, con il comportamento termico degli impianti e con la struttura dell'edificio.
Nella figura 4 è riportato l'andamento della temperatura ambiente durante il periodo di non occupazione in inverno per carichi diversi; i punti A, B e C indicano l'ora ottimale di avviamento prima dell'inizio di occupazione.

Durante i periodi di massimo carico il sistema evita inoltre che la temperatura scenda sotto un valore limite prefissato, per evitare il formarsi di condensa sulle superfici fredde e la richiesta di periodi troppo lunghi di messa a regime.
Nella figura 5 è rappresentato il medesimo concetto di regolazione nel caso estivo.
Il programma di avviamento ottimale può essere applicato anche ai periodi di fine settimana e può tenere conto di eventuali festività infrasettimanali; in questi casi i tempi di preaccensione vengono prolungati anticipando l'inizio del funzionamento.
Il programma di avviamento ottimale, inoltre, può essere predisposto per tenere conto di esigenze termiche diverse da zona a zona dell'edificio, quali quelle con diversa esposizione o zone interne a quelle perimetrali.

2.5. - *Controllo del rendimento dei generatori.*
Tramite questo programma è possibile calcolare i rendimenti dei generatori in centrale termica e frigorifera, misurando l'energia prodotta tramite contatori di calorie e frigorie in rapporto all'energia primaria spesa.
Se i rendimenti scendono sotto un limite prefissato un allarme richiama l'attenzione dell'operatore il quale attua le opportune misure correttive sia arrestando alcuni generatori riportando i rimanenti alla piena potenza, sia avviando le opportune operazioni di manutenzione, come ad esempio la pulitura dei fasci tubieri.

2.6. - *Controllo dei tempi di accensione dell'impianto di illuminazione.*

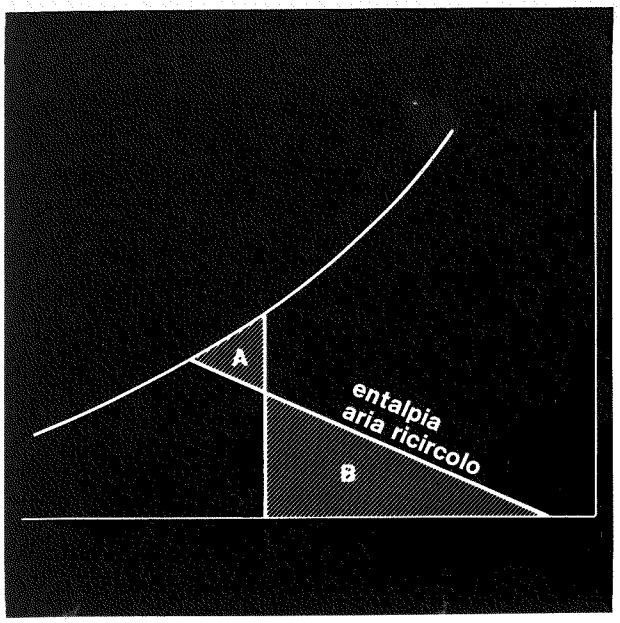


Fig. 3b - L'area B rappresenta la zona di possibile risparmio utilizzando aria esterna al posto di aria di ricircolo. L'area A rappresenta una zona di risparmio quando con procedimento inverso è più conveniente utilizzare aria di ricircolo anche se l'aria esterna è a temperatura inferiore a quella di commutazione ma con entalpia superiore.

Nonostante che i livelli di illuminamento degli standard europei siano notevolmente inferiori a quelli americani, l'accensione e lo spegnimento automatico delle luci all'inizio e alla fine del periodo di occupazione può dar luogo a risparmi notevoli nell'arco di un anno.
La programmazione viene fatta sulla base di sette giorni, inserendo il fine settimana ed i giorni di eventuali festività infrasettimanali; nel caso di lavoro straordinario o per la pulizia dei locali, si prevedono interruttori locali tramite i quali è possibile riaccendere la zona interessata. Sulla consolle dell'operatore, oltre allo stato di funzionamento secondo il programma previsto (acceso normale - spento normale), vengono riportati sotto forma di allarme tutte le riaccensioni locali in modo da poter controllare le zone dove l'illuminazione risulta ancora in funzione.
Il successivo spegnimento sarà segnalato come ritorno alla normalità.
In caso di particolari circostanze, l'operatore può sovrapporsi al programma automatico gestendo manualmente il funzionamento dell'impianto di illuminazione.

3. Conclusione

Non è evidentemente possibile fare delle stime generalmente valide circa le possibilità di risparmio energetico ottenibile con la gestione tramite calcolatore degli impianti di climatizzazione, in quanto i risparmi stessi dipendono dalle condizioni dell'edificio e degli impianti, nonchè dalle loro interazioni. Si può tuttavia stimare, sulla base di esperienze già effettuate, che i risparmi ottenibili sono normalmente compresi tra il 15 ed il 20%, in dipendenza sia del tipo di edificio sia del tipo di gestione degli impianti abitualmente effettuata; in casi particolari il risparmio può raggiungere anche il 30%.
In un regime di costi continuamente crescenti come l'attuale, le percentuali sopra citate sono indubbiamente interessanti anche in considerazione del fatto che la modularità del sistema consente investimenti ripartibili nel tempo, con tempi di ammortamento generalmente non superiori ai due o tre anni al massimo.

Fig. 4 - Andamento della temperatura ambiente nei periodi di non occupazione. Caso invernale.

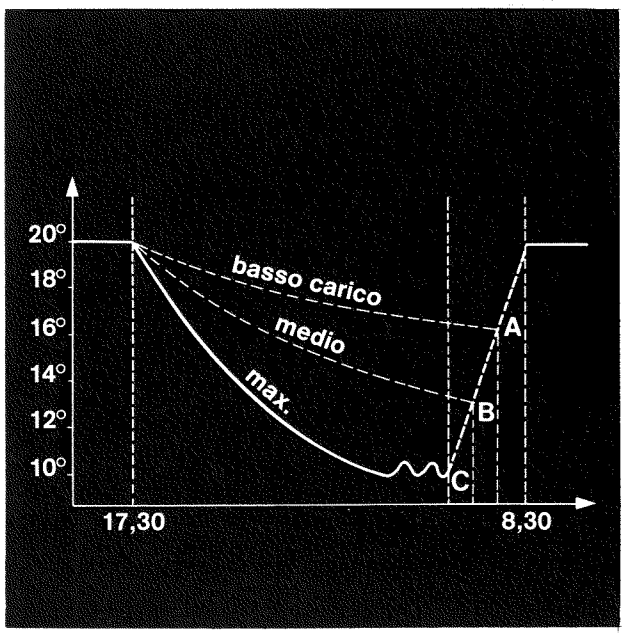
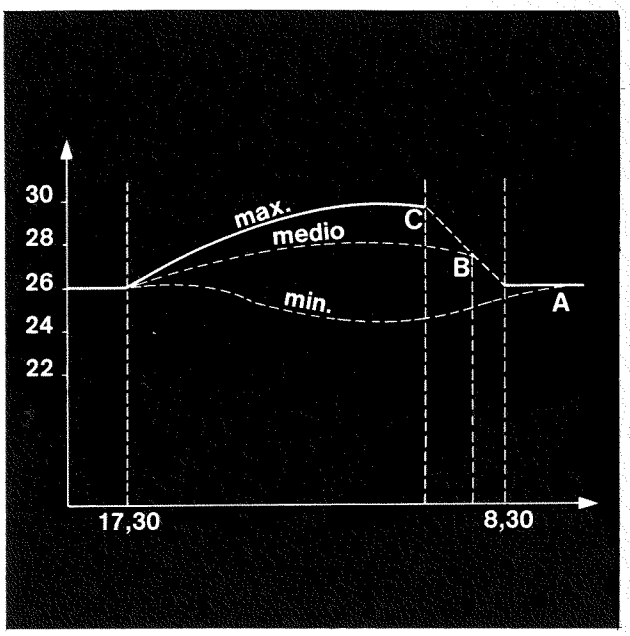


Fig. 5 - Andamento della temperatura ambiente nei periodi di non occupazione. Caso estivo.



Bibliografia

[1] TOTAL ENERGY MANAGEMENT, *A pratical handbook on energy conservation and management distributed by the Office of Energy Policy and Programs through U.S. Department of Commerce District Offices.*

[2] HANDBOOK OF ENERGY CONSERVATION FOR MECHANICAL SYSTEMS IN BUILDING
Edited by Robert W. Roose P.E.
Van Nostrand Company N.Y. 1978.
Section III cap. 26.
Energy Economics: A Design Parameter. William J. Coad.

[3] Idem.
Section IV cap. 38
Application and Adjustment of Controls for Energy Economy. Robert W. Flanagan.

[4] Idem.
Section VI cap. 47.
Energy Saving Techniques for Existing Buildings. Paul K. Schoenberger.

L'identificazione dell'utente al terminale

DAVID J. SYKES
Honeywell
Large Information Systems Division
Phoenix (USA)

1. Introduzione

Nonostante i molti progressi nelle tecnologie degli elaboratori e la tendenza verso sistemi in linea con accesso remoto, c'è un problema fondamentale che non è stato pienamente risolto. Questo problema può essere definito in questi termini: «Come accertare che la persona a un terminale remoto sia veramente colui che dice di essere?». Ci sono metodi ben definiti per controllare l'accesso al sistema e al data-base ma fondamentalmente dipendono tutti dall'identificare prima l'utente in modo corretto.

Ci sono tre modi principali tramite cui una persona può essere identificata.

- Tramite qualche oggetto in suo possesso quali «badge», chiavi o carte di credito.
- Tramite informazioni memorizzate come un Identificatore utente (User ID), una parola d'ordine, o un numero di Identificazione Personale (PIN Personal Identification Number).
- Tramite qualche caratteristica fisica che individua univocamente la persona come un'impronta digitale, un'«impronta vocale», una firma o la geometria della mano.

Poiché i primi due metodi non escludono la possibilità di un trasferimento da una persona a un'altra (con o senza l'aiuto dell'utente legittimo) c'è un crescente interesse ad adottare qualche metodo di identificazione basata su caratteristiche personali uniche. Un tale metodo, detto di Identificazione Personale Assoluta, avrebbe applicazioni che vanno al di là dell'accesso remoto all'elaboratore e che si estendono al controllo di accesso ad aree protette.

2. Applicazioni specifiche

L'identificazione assoluta dell'utente è richiesta in parecchi tipi di situazioni che possono classificarsi nelle quattro categorie seguenti.

Limitazioni di accesso ad aree protette

Ci sono molte situazioni in cui è necessario che l'accesso a una certa area sia controllato senza l'intervento di una guardia. Esempi tipici sono le sale calcolatori, le aree per l'immagazzinaggio di droghe, i caveau delle banche, le aree di manutenzione degli aerei. Il numero di persone autorizzato è di solito molto basso (alcune centinaia al massimo) ma nella maggior parte dei casi il controllo va esercitato 24 ore al giorno.

I rischi derivanti dal permettere l'accesso di persone non autorizzate in queste aree sono notevoli e vanno dal furto di materiale o di informazioni, al sabotaggio e alla creazione di una precostituita alterazione del sistema di elaborazione attraverso cui un avversario possa successivamente accedervi senza dover rientrare nella stanza. In questi casi ci sono in giuoco considerevoli quantità di denaro, anche dell'ordine dei milioni di dollari ed è quindi di estremo interesse limitare l'accesso ai soli impiegati autorizzati. Tradizionalmente ciò è stato fatto per mezzo di serrature a chiave o a combinazione le quali però possono essere trasferite da una persona a un'altra; questo trasferimento può essere fatto senza che la persona autorizzata ne sia a conoscenza o anche con la sua piena collaborazione come risultato di corruzione o di coercizione. Se invece si impiegano delle guardie per sette giorni alla settimana, 24 ore al giorno, il costo può arrivare a 50.000 dollari all'anno e ciononostante ancora le guardie possono essere ingannate e corrotte.

Punto di vendita

L'uso fraudolento di carte di credito e assegni bancari sta diventando un problema crescente per commercianti, banche e istituti finanziari. Sebbene l'ammontare in dollari di ogni transazione sia relativamente basso (decine o centinaia di dollari),

il volume di transizioni è molto alto e in continuo aumento. Poiché ci si avvia verso una società senza denaro contante la quantità di denaro perso a causa dell'abuso di queste facilitazioni tende a diventare impressionante. Questo problema è molto diverso da quello appena descritto per quanto riguarda il numero di luoghi in cui la protezione si rende necessaria. Se si pensa a tutti i negozi, le banche, le stazioni di servizio, i ristoranti, ecc... dove vengono usate le carte di credito o gli assegni, la copertura richiesta è immensa. Un'indagine ha mostrato che quasi il 100% delle firme false non vengono scoperte dai negozianti al dettaglio e dagli sportelli bancari. Si è stimato che nel 1974 le perdite bancarie a causa della falsificazione di assegni rubati sono ammontate a 50 milioni di dollari, più cioè del totale di denaro perduto a causa di rapine in banca.
Per il grande numero di luoghi in cui si eseguono le transazioni economiche qualsiasi soluzione a questo problema deve essere poco costosa e molto affidabile. Per i commercianti sarebbe meglio considerare le perdite dovute a frode come parte dei costi che la loro attività comporta se i dispositivi di identificazione non facessero risparmiare più di quanto costano.
Un'ulteriore restrizione in questo caso all'impiego dei metodi di identificazione è che essi, qualunque siano, devono essere accettabili per i clienti.
La maggior parte della gente fondamentalmente onesta si irrita a essere trattata come criminale. D'altra parte non preoccupa solo il furto o la perdita delle carte di credito e degli assegni. Si sa di gente che ha venduto carte di credito a complici sapendo che la responsabilità è limitata a un ammontare nominale.

Dispensatori incustoditi di banconote

Si tratta di un caso simile all'uso fraudolento di carte di credito e assegni bancari con la differenza che mai nessuno è presente al terminale per controllare l'operazione. Il criminale è quindi libero di manomettere il terminale nel tentativo di impersonare un altro con metodi che un sorvegliante presente potrebbe impedire.
Oggi i terminali distribuiscono banconote a chiunque abbia una carta di credito bancario e conosca il corrispondente numero di identificazione personale (sempre che ci siano fondi sufficienti sul conto). Succede frequentemente che questi numeri vengano rivelati (magari con l'aiuto di qualcuno all'interno) e che l'uso fraudolento possa continuare finché ne sia informata la banca.
È per questo che, anche se questo metodo di distribuzione di contanti 24 ore su 24 sta ottenendo il favore del pubblico per la convenienza che esso offre, la maggior parte delle banche non si affretta a fornire questo servizio a causa dei rischi di abusi che presenta.

Sistemi in Time-Sharing

In molti sistemi usati per il time-sharing scientifico o l'elaborazione di transazioni c'è la necessità di limitare l'accesso a dati e programmi specifici alle sole persone autorizzate. Ciò è soprattutto vero nei sistemi militari che contengono dati riservati e in cui l'accesso deve essere giustificato da una «necessità di conoscere». La tecnologia per la protezione di informazioni contenute nelle basi di dati gestite da elaboratori è sufficientemente definita e tuttavia anche in questo caso il problema di identificare assolutamente le persone al terminale non è ancora veramente risolto. Ciò è vero anche in situazioni in cui tutti i terminali si trovino in un'area protetta dato che rimangono le differenze individuali nelle «necessità di conoscere».
Oggi la maggior parte dei sistemi si basa su un codice di identificazione dell'utente combinato con una parola d'ordine per permettere a un utente di accedere al sistema. Molte installazioni militari stanno ricercando attivamente sistemi di assoluta identificazione del personale e sono pronti a pagare una somma considerevole per un dispositivo adatto.

3. Tecniche per l'identificazione

Ci sono molte caratteristiche personali che sono uniche di un individuo. Poiché è necessario un sistema applicabile commercialmente scarteremo tutta una serie di cose quali impronte dei piedi, denti, enzimi, respiro, linea del volto, ecc. e prenderemo in considerazione solo cose che si presentano accettabili.
In particolare:
- Impronte digitali
- Geometria della mano
- Riconoscimento della voce
- Firma

Descriveremo ora nell'ordine queste caratteristiche:

Impronte digitali

Le impronte digitali sono da sempre considerate il mezzo principale di identificazione inequivocabile di un individuo. Tuttavia un dispositivo relativamente poco costoso non può comparare tutti i dettagli dell'impronta con una impronta di riferimento come viene fatto dalla polizia.
Il processo di identificazione deve perciò limitarsi alle posizioni relative del termine dei solchi e delle giunture chiamate «minutae». La *fig. 1* mostra una impronta con alcune minutae cerchiate. Un sistema economico si fonda sulla possibilità di verificare se le minutae della persona che deve essere identificata esistono nei punti indicati dai dati di riferimento relativi a quella data persona. Per fare

Fig. 1 - Identificazione mediante «minutae» delle impronte digitali.

questo basta memorizzare le coordinate XY di qualcosa come 12 punti come dati di riferimento su una persona e ciò può essere ottenuto con meno di 100 byte.

Per leggere l'impronta della persona in questione è stato sviluppato un processo senza inchiostro. Esso è basato sul cambiamento nel fattore di riflessione di un materiale termocromico (ioduro di mercurio rameoso) indotto da piccole variazioni di temperatura. Uno strato di questo materiale viene riscaldato e il dito della persona viene messo sulla superficie. La conduttività termica dei solchi sul dito riduce localmente la temperatura a 35° C dove ha luogo il contatto; di conseguenza il fattore di riflessione della superficie sarà diverso dove i solchi vengono a contatto.

Può allora aver luogo la scansione ottica basata sul diverso fattore di riflessione e le «minutae» essere individuate.

Un'ovvia difficoltà di questo sistema è la registrazione del dito sul piatto così da raggiungere risultati ripetibili. Anche ferite, sporco, vesciche ecc. possono interferire con la comparazione. Per evitare ciò vengono memorizzati dati anche su un dito alternativo.

Geometria della mano

Uno studio dell'Aeronautica militare statunitense ha mostrato che le combinazioni delle lunghezze individuali delle dita variano da una persona all'altra. Questa variazione nella geometria della mano (conosciuta anche come biometria) è usata in un dispositivo di identificazione personale illustrato in *fig. 2*. La persona mette la propria mano su quattro serie di fotocellule. La mano viene posizionata accuratamente tramite guide cosicché i problemi di registrazione siano minimi. Una luce ad alta intensità viene proiettata sulla mano e la quantità di luce proiettata su ciascuna fotocellula dipenderà non soltanto dalla lunghezza delle dita ma anche dalla translucenza delle dita stesse. Gli output individuali delle fotocellule sono digitalizzati e le confi-

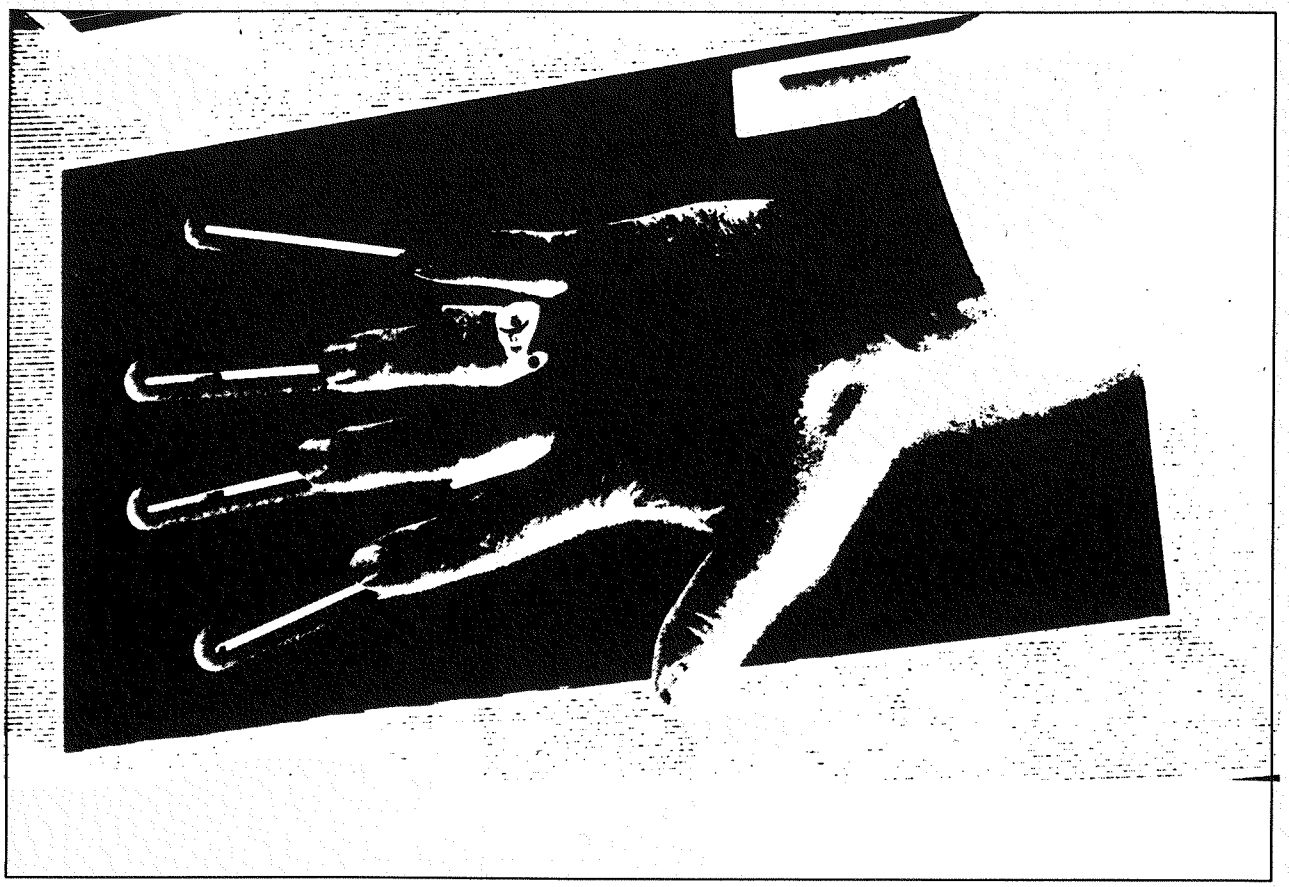
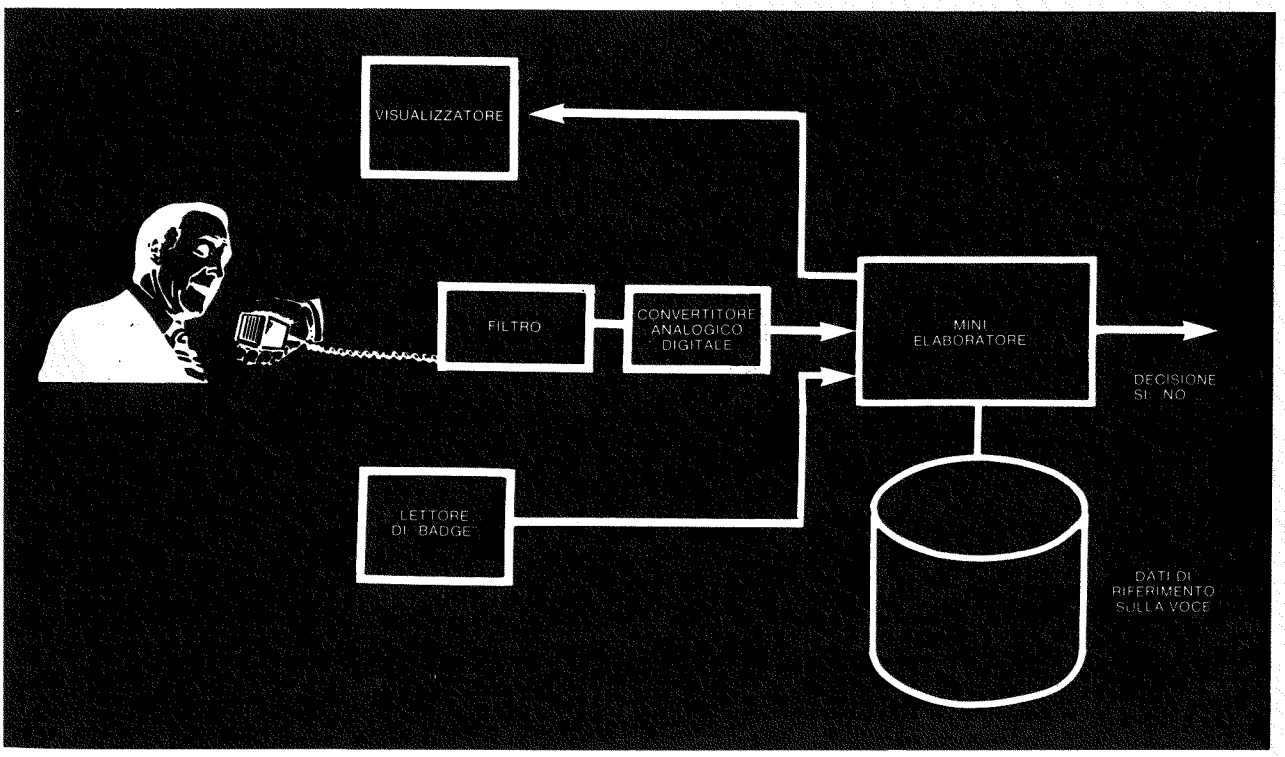


Fig. 2 - Identificazione mediante geometria della mano.

Fig. 3 - Identificazione mediante riconoscimento della voce.

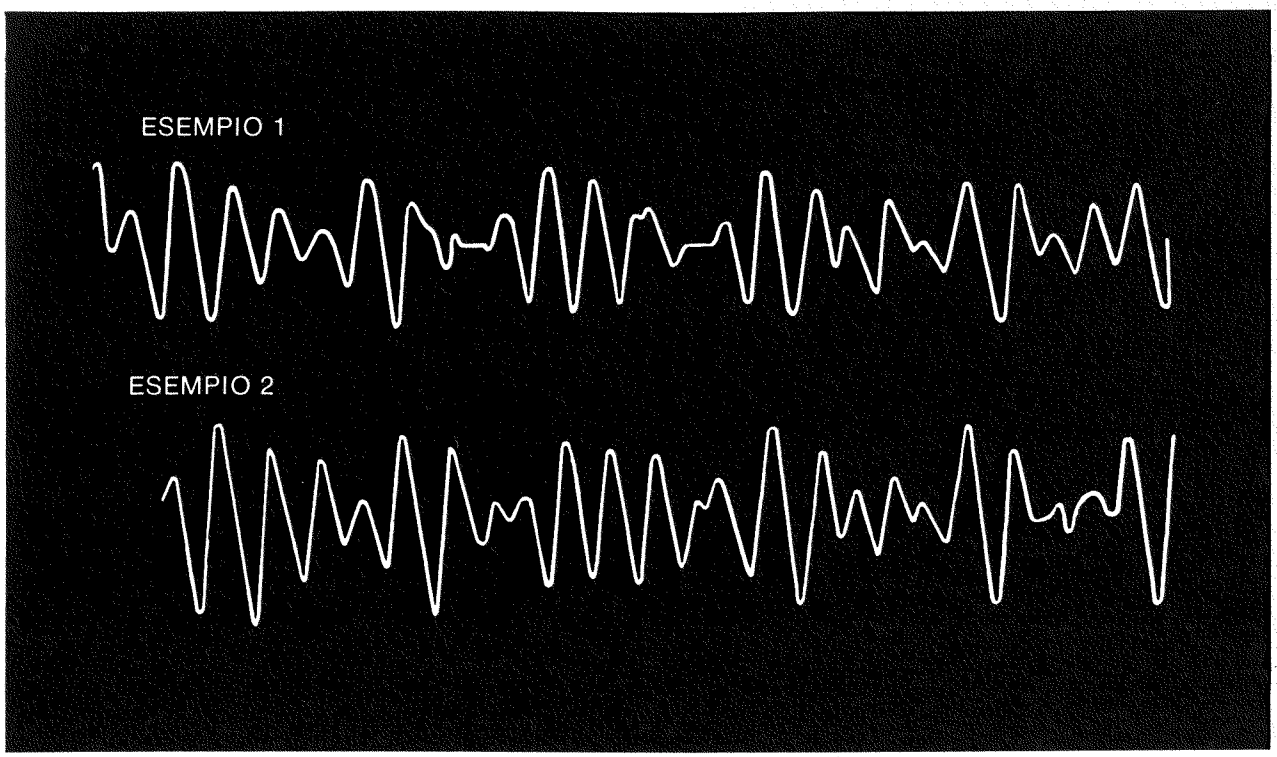


gurazioni in bit risultanti sono combinate così da produrre un identificatore a 20 byte per quella persona. Al momento della registrazione delle persone si genera questo insieme di bit che poi viene usato come riferimento per la successiva identificazione di quella persona. Non ci si può aspettare una corrispondenza perfetta ogni volta a causa di variazioni nella sensibilità delle fotocellule da unità a unità e di volta in volta.
L'unità è progettata così da essere insensibile alla lunghezza delle unghie ed in grado di scoprire una mano artificiale costruita con le stesse dimensioni della mano della persona autorizzata. Dei buoni risultati sono già stati sperimentati con questi dispositivi.

Riconoscimento della voce

Nella vita di ogni giorno è possibile riconoscere la gente dalla loro voce e questo attributo è un candidato naturale per l'identificazione automatica. La voce di ogni persona è differente da quella di un'altra perché le ampiezze relative dei vari componenti la frequenza del parlato sono diverse. Un metodo di identificazione che si basa sulla voce dipende dalla quantificazione dei suoni di una particolare persona quando pronuncia certe parole e dalla comparazione dei risultati osservati con i dati di riferimento di quella persona.
La *fig. 3* illustra un metodo per eseguire questa quantificazione. La persona legge una sequenza di parole da uno schermo e le pronuncia in un microfono. Le parole sono scelte in modo di riprodurre una serie di suoni. Il segnale audio è filtrato in parecchie bande, ciascuna ampia circa 300 Hz, cosicché siano disponibili le ampiezze relative delle diverse parti dello spettro. L'output di ciascun filtro è campionato ad un valore maggiore del doppio della frequenza massima interessata e ciascun campione è poi quantizzato con la accuratezza richiesta.
La voce viene quindi rappresentata da una matrice che dà l'ampiezza, la frequenza e il tempo per ciascuna parola detta. Al momento della registrazione della persona vengono fatte parecchie misurazioni e le ampiezze medie in ciascun punto sono usate per le matrici di riferimento.
Quando è necessario verificare l'identità di una persona, si richiama la matrice di riferimento da disco e l'elaboratore compara la matrice dell'input attuale con quella di riferimento. La registrazione dei tempi si ottiene con comparazioni continue delle due matrici traslando contemporaneamente la temporizzazione relativa finché si rivela una differenza minima secondo il metodo dei minimi quadrati. Se questa differenza minima è sotto una certa soglia la persona viene considerata come rispondente a quella che dice di essere. I risultati di un sistema in funzione sono descritti in (3).
Per impedire ad un impostore di usare una registrazione della persona reale, le parole da pronunciare sono disposte sullo schermo una alla volta in sequenza random. Non si conosce prima quale sarà la sequenza e così non si può usare una registrazione.
L'impronta vocale è resistente all'imitazione da parte di altri esseri umani perché è molto più sensibile alle variazioni di ampiezza/frequenza dell'orecchio umano.

Fig. 4 - Identificazione della firma col metodo accelerometrico.



Ci sono tuttavia problemi di rigetto di persone autorizzate a causa di variazioni della voce dovute a laringiti, raffreddori, ecc. o a situazioni emotive.

Verifica della firma

Questo metodo di identificazione ha ricevuto la maggior attenzione tra tutte le tecniche negli ultimi anni. La verifica della firma è il metodo più accettabile per quanto riguarda il pubblico e questa è la ragione dei molti progetti di ricerca in questo campo. Il principio di base nell'analisi della firma è che c'è una intrinseca coerenza nel modo in cui gli individui firmano. Tuttavia due firme autentiche non sono mai esattamente identiche, quindi il problema è distinguere tra le normali variazioni della firma autentica e una falsificazione. Escludendo a causa del costo il controllo di una firma a posteriori tramite la scansione ottica e l'identificazione della struttura, i possibili metodi per applicazioni correnti saranno basati sulla verifica della firma nel momento in cui viene scritta tramite la misurazione dell'accelerazione della penna.
Sono disponibili a questo scopo penne che contengono un trasduttore d'accelerazione a 2 dimensioni. Il segnale elettrico dell'asse Y di tale penna è mostrato in *fig. 4*. Il problema della orientazione della penna è risolto rendendo triangolare la sezione trasversale della penna con la posizione corretta chiaramente indicata all'utente. Oltre ai due assi orizzontali c'è la possibilità di misurare la forza verticale per mezzo di un trasduttore verticale sul supporto di scrittura. L'inizio della operazione di firma a scopo di registrazione del tempo si ottiene chiudendo lo switch del supporto quando la penna è sulla carta.
Ci sono due metodi per comparare la firma della persona che deve essere identificata con la firma di riferimento.
Il primo metodo è una comparazione delle ampiezze di accelerazione ogni 5-10 millisecondi in due o tre dimensioni.
C'è tuttavia una difficoltà di base in questo perché gli spazi tra i nomi e le iniziali mostrano alcune variazioni.
La correlazione deve essere quindi limitata all'interno della firma e ciò comporta dei calcoli complessi. La memorizzazione della firma di riferimento in questo caso prende circa 2000 byte.
Il secondo metodo usa un approccio più semplice basato su circa 10 parametri quali il tempo totale della firma, la frazione di tempo in cui la penna è sulla carta, l'accelerazione media, la velocità e la dislocazione nelle dimensioni X, Y, la forza media nell'asse Z.
Al momento della qualificazione si ottiene un vettore campione che è un gruppo di parametri ciascuno dei quali è la deviazione media e standard derivata da 5 o più firme. Circa 200 byte di memoria sono necessari per ogni campione.

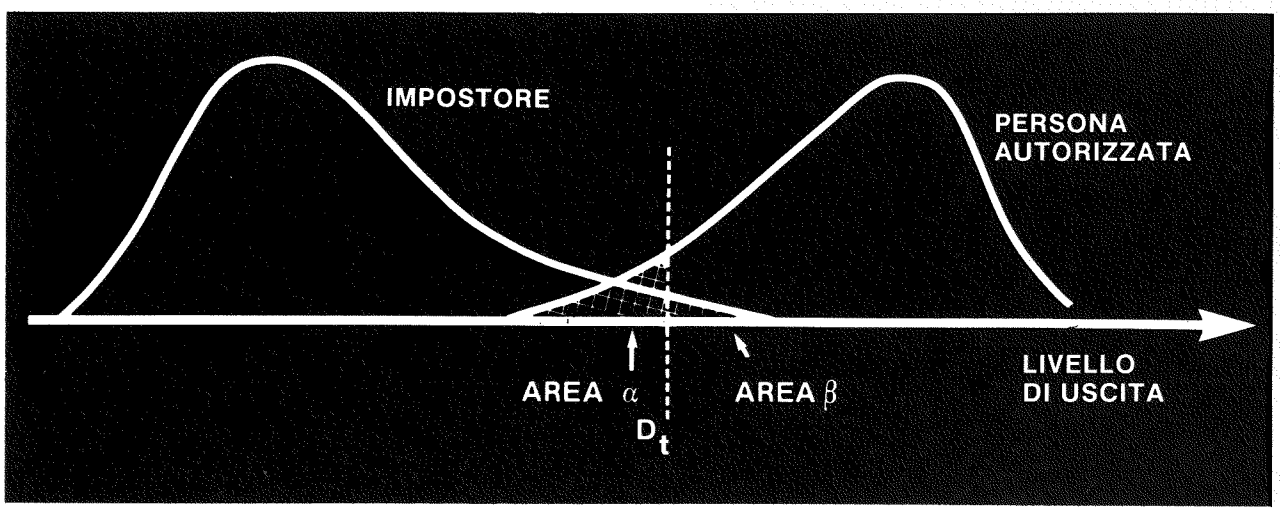
4. Criteri di valutazione

In questa parte si accennerà ai vari criteri da considerare nella scelta di un dispositivo di identificazione personale. Si suppone a questo punto che sia stato stabilito un costo massimo basato sulla riduzione del rischio (inteso come risparmio) risultante dall'apparecchiatura che si vuole installare.
Questo costo dovrebbe includere il costo dell'uso dell'elaboratore, la registrazione degli utenti, la formazione del personale, ecc., oltre al costo per l'acquisto e la manutenzione dei dispositivi.

Probabilità d'errore

La probabilità β di non scoprire un impostore (un errore di tipo II in termini statistici) dovrebbe essere la più bassa possibile. Un valore accettabile di questa è di 0.001 cioè 0,1%. Ciò significa che 1 su mille tentativi di accesso da parte di persone non autorizzate potrà avere successo.
La probabilità α di respingere una persona autorizzata (errore di tipo I) dovrebbe anch'essa essere la più bassa possibile e cioè dell'ordine di 0.001; se

Fig. 5 - Variazione dei valori α e β col livello di soglia D_t.



questo secondo obiettivo non viene raggiunto la situazione non è così preoccupante come non scoprire un impostore, poiché la persona autorizzata può venire accettata tramite altri mezzi. Tuttavia se α è troppo alto si avrà come risultato un considerevole numero di inconvenienti.
La maggior parte dei dispositivi può essere regolata così da ottimizzare α e β, ma di solito mentre β viene ridotto per sicurezza, α viene aumentato. La *fig. 5* illustra la variazione di α e β con il livello di soglia D_t.

Tempo di esecuzione della verifica

Un tempo accettabile per eseguire l'identificazione è di 10-15 secondi. Il tempo medio dovrebbe tener conto della possibilità di ripetizioni che non dovrebbero però incidere per più del 20%.

Affidabilità

Il dispositivo dovrebbe operare per parecchi mesi senza guasti e non dovrebbe aver bisogno di regolazioni e calibrature frequenti.

Sicurezza del dispositivo

Dovrebbe essere difficile modificare o manomettere il dispositivo così da permettere che dia una risposta falsa al sistema. La crittografia dei messaggi al/dal dispositivo può essere necessaria in alcune situazioni per impedire che siano generati esternamente dei messaggi falsi e che vengano poi inseriti nel sistema.

Accettabilità da parte dell'utente

Questa è forse la caratteristica più importante considerando soprattutto un metodo di identificazione da usare con la generalità del pubblico. Le impronte digitali sono tradizionalmente associate all'indagine criminale e un'azienda che introduca questo sistema può perdere clienti. Prima di decidere, il sistema dovrebbe essere verificato anche da questo punto di vista.

5. Conclusioni

Nonostante l'evidente necessità di sistemi per l'identificazione assoluta, ci sono pochissimi dispositivi sul mercato che siano in grado di garantirla.
I soli dispositivi oggi si basano sulle impronte digitali o sulla biometria ma mentre trovano applicazioni nel controllo di accesso ad aree protette e al time-sharing è improbabile che il loro uso possa estendersi ai terminali nei punti di vendita.
Sono stati sviluppati sistemi per il riconoscimento della voce soddisfacenti per uso interno, ma non sono disponibili commercialmente in questo momento.
Parecchie aziende stanno sviluppando una grossa attività di ricerca per la verifica della firma automatica. I problemi tuttavia non sono ancora stati risolti, e la maggior parte delle aziende prevedono grossi ritardi prima che tali dispositivi si rendano disponibili sul mercato.
Nel frattempo per situazioni con alti volumi di transazioni finanziarie dovremo continuare ad affidarci alla combinazione carta di credito/PIN.
Un miglioramento significativo potrebbe essere ottenuto anche sugli attuali sistemi corredando di fotografie le carte di credito (come le banche stanno già facendo) ed estendendo ulteriormente l'impiego di un PIN memorizzato.

Bibliografia

[1] JAMES MARTIN, *«Security Privacy and Accurancy in Computer Systems»,* Prentice Hall, 1977.

[2] U.S. Patent Specification 1220794 *«Method for Making a Facsimile of a Skin Ridge Pattern.*

[3] G.R. DODDINGTON, *«Personal Identity Verification Using Voice»,* disponibile dalla Texas Instruments Inc., Dallas.

[4] N.M. HERBST and C.N. LIU, *«Automatic Signature Verification Based on Accelerometry»,* IBM Journal of Research and Development, May 1977.

[5] H.D. CRANE et al, *«The SRI Pen System for Automatic Signature Verification»,* Proceedings of the IEEE Symposium on Computer Security and Integrity, May 1977.

[6] FINGERSCAN Brochure, Calspan Technology Products, 4455 Genesee St., Bufalo, N.Y. 14221.

[7] IDENTIMAT Brochure, Identimat Corp., 135 W. 50th Street, New York, N.Y., 10020.

Il controllo del traffico stradale con un sistema distribuito a microelaboratori

J.C. LORD
L.B. SANDERSON
Honeywell
Traffic Management Center
Minneapolis (USA)

1. Introduzione

Sotto la spinta del formidabile aumento del numero dei veicoli che usano, e spesso intasano, le strade delle odierne città, i sistemi di controllo del traffico urbano hanno conosciuto in anni recenti una serie di innovazioni tecnologiche tese ad aumentare la funzionalità e l'efficienza, e a ottenere apparecchiature aventi un migliore rapporto costi/prestazioni. È così che queste apparecchiature sono passate dai dispositivi elettromeccanici di controllo degli incroci ai dispositivi elettronici e da questi ai sistemi incorporanti minielaboratori. Il punto d'arrivo più recente di questo processo evolutivo è rappresentato dall'adozione di sistemi basati sui microelaboratori.

Durante gli ultimi quindici anni i sistemi computerizzati hanno assunto un ruolo sempre più importante nel controllo del traffico a tutti i livelli, fino al punto che oggi centinaia di tali sistemi, di vario tipo, sono in funzione nel mondo. Soltanto fra Stati Uniti e Canada più di 150 città importanti impiegano attualmente calcolatori per gestire in tutto o in parte la loro rete semaforica.

In pratica, controllo del traffico urbano significa generazione di sequenze definite di *intervalli* di tempo (i termini in corsivo vengono spiegati nella finestrella di pag. 28) e uno dei modi più avanzati per ottenere ciò è l'impiego di microelaboratori in un sistema distribuito a più livelli (MLDS - Multilevel Distributed System). Il nome del sistema deriva dalla sua struttura: parecchi livelli di controllo formanti una gerarchia; le varie funzioni di controllo del traffico distribuite fra i vari livelli; scambio di comunicazioni fra i dispositivi di controllo, interdipendenti anche se fra loro fisicamente distanti. Questi sistemi distribuiti a più livelli adottano molti dei tradizionali criteri di controllo impiegati nei sistemi basati su minielaboratori, ma prevedono una diversa realizzazione dei controlli stessi. Uno di questi sistemi è già in funzione nello stato di Washington per il controllo della rete viaria centrata sulla strada statale 99 nei dintorni di Seattle.

Dato che l'approccio distribuito permette un grado di controllo locale più elevato di quello consentito dai sistemi centralizzati di tipo tradizionale, esso può dare una risposta più adeguata ai problemi di traffico che si presentino ai singoli incroci di una data area urbana.

La soluzione a microelaboratore che verrà qui presentata come una delle possibili realizzazioni di un MLDS si caratterizza per la sua modularità, affidabilità e manutenibilità. La modularità è data dalla precisa demarcazione fra le singole funzioni realizzate in software, mentre la relativa indipendenza dei vari livelli gerarchici di controllo assicura una maggiore affidabilità all'intero sistema. Vale a dire che, in un sistema distribuito, un grado di notevole controllo locale può essere mantenuto al singolo incrocio anche se si verifica un guasto ai livelli superiori. Un altro vantaggio della soluzione distribuita è dato dalla sua più facile manutenibilità, dovuta all'impiego di uno stesso hardware a tutti i livelli di controllo.

2. Componenti di un MLDS

La soluzione MLDS prevede l'impiego di unità di controllo del singolo incrocio, di unità di controllo principali e di un elaboratore centrale di rete (Fig. 1) e assicura lo scambio di comunicazioni fra tutte queste apparecchiature, geograficamente disperse. Anche se, viste come parti di un sistema gerarchico, queste apparecchiature sono interdipendenti, ciascuna di esse conserva sempre la capacità di svolgere le proprie funzioni indipendentemente dal resto del sistema.

In questa gerarchia i componenti base di un sottosistema, o sistema elementare, sono dati dalle unità di controllo locali e principali. Questi sottosistemi

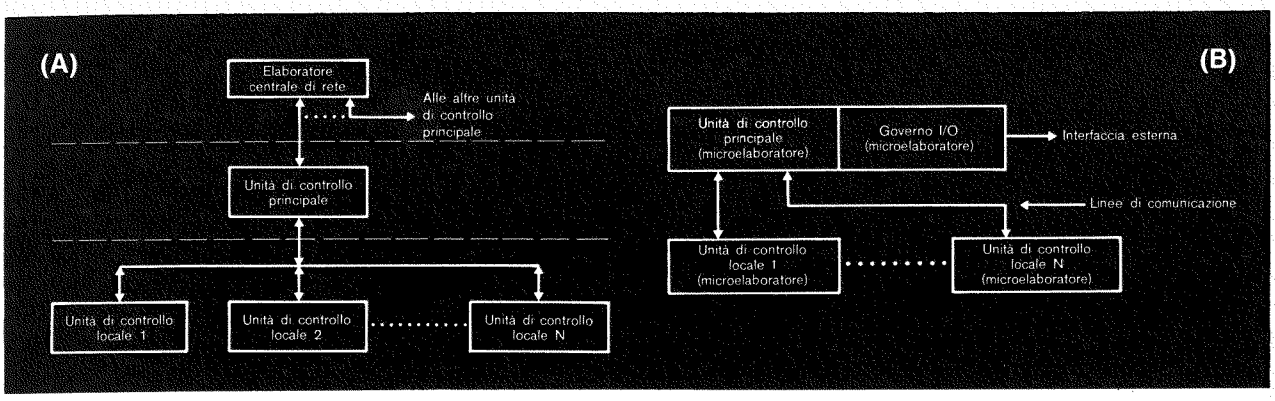


Fig. 1 - Un sistema distribuito a più livelli di controllo del traffico urbano consiste di una gerarchia di unità di controllo locale degli incroci e di unità principali, come pure di elaboratori di rete impiegati primariamente come coordinatori di area (A). I due livelli primari di controllo, e il governo di I/0, sono realizzati con microelaboratori (B).

vengono normalmente progettati in modo tale da poter essere riuniti in vari modi a formare sistemi più grandi coordinati da un elaboratore centrale di rete.

Quest'ultimo funziona in primo luogo come coordinatore globale di area. Esso costituisce cioè il centro in cui vengono elaborati i dati provenienti dai rilevatori del traffico veicolare nonché quelli relativi allo stato dei vari componenti del sistema. A questo livello di controllo viene assicurata una completa comunicazione e interattività con l'operatore, e vengono svolte le funzioni di reporting. Dato però che a questo livello di controllo il sistema opera più o meno allo stesso modo dei sistemi centralizzati tradizionali, nel seguito del nostro articolo ci limiteremo a esaminare i livelli gerarchicamente inferiori, cioè i sistemi elementari di cui si diceva.

Ognuno di tali sistemi prevede l'impiego di due microelaboratori che operano come unità di controllo principale e come governo delle entrate/uscite, e di un certo numero di microelaboratori per le funzioni di controllo locale.

In termini di hardware, ciascuno di questi livelli di controllo impiega microelaboratori dello stesso tipo, aventi le caratteristiche indicate nella tabella 1. L'impiego di blocchi funzionali di hardware dello stesso tipo ai vari livelli permette sia una maggiore flessibilità nella configurazione del sistema sia un minor costo di manutenzione del sistema stesso.

3. Controllo realizzato in software

Due sono le principali differenze fra le unità di controllo locale incorporanti un microelaboratore e quelle di tipo tradizionale. Con i microelaboratori anzitutto possono essere svolte a livello locale (cioè distribuite) molte più funzioni. In secondo luogo, queste funzioni possono essere «scritte» in software. Ciò significa la possibilità di realizzare unità di controllo più facili da «configurare», nel senso dell'aggiunta o della diminuzione di prestazioni.

Se deve essere aggiunta una nuova prestazione, anziché rimandare al costruttore l'intera unità di controllo per una modifica dell'hardware, basta che il costruttore codifichi una nuova memoria programmabile a sola lettura (PROM) e la invii all'utilizzatore per la sostituzione in loco. Ne risulta una versatilità molto maggiore delle apparecchiature di controllo del traffico.

4. Il controllo del singolo incrocio

L'unità locale di controllo provvede al controllo dei tempi per ogni incrocio stradale compreso nel sistema. Gli intervalli di tempo possono essere o

TAB. 1 - Hardware usato in un sistema distribuito a più livelli per il controllo del traffico urbano

	Unità di controllo locale	Unità principale di controllo	Governo delle entrate/uscite
Piastra principale	x	x	x
Piastra PROM 8KB	x	x	x
Piastra RAM 2KB	x	x	x
Interfaccia console	x	x	x
Porti di uscita	x	x	—
Interfaccia a singolo modem	x	—	—
Interfaccia multimodem	—	x	x
Orologi in tempo reale	x	x	x
Porti di ingresso	x	—	—

GLOSSARIETTO

Intervallo: la parte (o parti) di un ciclo di segnale durante la quale lo stato del segnale di traffico non cambia.

Volume di traffico: numero di veicoli che nell'unità di tempo transitano in un dato punto.

Occupazione: presenza di un veicolo nella zona di rilevazione, generalmente espressa come percentuale di tempo in cui tale zona è occupata da un veicolo.

prestabiliti attraverso un temporizzatore o variabili in funzione sia delle richieste dei pedoni, trasmesse attraverso la pressione di certi tasti, che del flusso veicolare, rilevato da speciali sensori collocati sulla strada (controllo «condizionato»). Fra le altre funzioni, l'unità locale di controllo provvede a variare la temporizzazione dei semafori e a monitorizzare il loro stato, a dare la precedenza (con il tener fermo il semaforo sul verde) a veicoli in situazione di emergenza e a gestire le comunicazioni da e verso l'unità di controllo principale.
L'unità locale di controllo può operare sia fuori linea che in linea. Quando opera fuori linea, essa funziona in maniera del tutto indipendente dal resto del sistema, come un'unità di controllo convenzionale a tempi fissi o variabili (cioè in condizioni di condizionamento o semi-condizionamento, come detto sopra). Quando invece essa funziona in linea, la «partenza» del verde sulle strade principali e la durata dei segnali di traffico sono comandate dall'unità di controllo principale, che provvede all'elaborazione di tutti i dati relativi alla temporizzazione dei segnali.
In entrambi i casi le unità di controllo locali comunicano inoltre all'unità di controllo principale i dati per la monitorizzazione della stato dei semafori e i dati elaborati provenienti dai sensori dei flussi veicolari.
Il software relativo a quest'ultima funzione comprende il calcolo dei *volumi* di traffico e le *occupazioni* per intervalli di un minuto, come pure il controllo di tutti i sensori sotto l'aspetto del sovra- e sottoconteggio, della durata massima e minima degli impulsi e degli errori di trasmissione.
Allo scopo di permettere il passaggio da uno schema di temporizzazione ad un altro, in ogni unità di controllo sono presenti degli orologi in tempo reale. All'inizio di un dato ciclo l'unità di controllo principale invia un comando di sincronizzazione a tutte le unità locali di controllo che funzionano in base a tale ciclo. Ogni unità locale confronta tale segnale con i propri segnali interni di temporizzazione e corregge le eventuali differenze.
La procedura per i veicoli in situazione di emergenza viene avviata, presso l'unità di controllo locale, dall'hardware ma portata avanti e controllata dal software.
Essa può anche essere fatta partire dall'unità principale quando questa abbia ricevuto la segnalazione dell'esistenza sul luogo di una simile situazione e abbia perso il controllo dell'unità locale. Quando tale condizione cessa, l'unità principale riprende il controllo in linea.

5. Come funziona l'unità principale di controllo

L'unità locale di controllo addetta a un determinato incrocio è completamente indipendente da ogni altra unità locale. L'unità principale di controllo, invece, opera come supervisore e provvede al controllo coordinato di un gruppo di incroci.
Le sue funzioni software sono anzitutto la pianificazione ora per ora e giorno per giorno e l'elaborazione della temporizzazione dei segnali in relazione al traffico rilevato, funzione quest'ultima che permette una selezione in tempo reale degli schemi di temporizzazione dei segnali per una determinata sub-area. Un particolare schema di temporizzazione può così essere scelto dall'unità principale di controllo per tutti gli incroci appartenenti a una sub-area.
Inoltre l'unità principale elabora i dati necessari per aggiornare una «mappa» del traffico nella zona che indica sia i tempi delle sequenze verde/giallo/-rosso sia dei parametri come il numero dei veicoli, le «occupazioni» e la velocità. I compiti relativi alla pianificazione e all'elaborazione della temporizzazione dei segnali in relazione al traffico di cui si parlava sopra vengono svolti ogni cinque minuti, mentre la mappa di cui ora si è detto viene aggiornata ogni secondo.
Un altro compito dell'unità principale di controllo è la gestione della trasmissione dati fra le unità di controllo locali e il governo entrate/uscite. Questo può comportare la normalizzazione o anche, dove richiesto, la selezione dei dati per eliminare la trasmissione di dati non pertinenti fra i vari livelli di controllo.
Questa divisione in livelli di controllo permette una maggiore flessibilità nel rispondere a future esigenze del sistema. Così, ad esempio, un'espansione dell'unità di controllo principale può riguardare la funzione di generazione di schemi di temporizzazione dei segnali in tempo reale, algoritmi per la previsione di condizioni di traffico future e così pure l'aumento della capacità di bufferizzazione per la trasmissione.

6. L'elaborazione delle entrate/uscite

Il governo entrate/uscite opera in parallelo con l'unità principale di controllo e permette a un operatore di colloquiare con il sistema. Esso consente l'adozione di uno o dell'altro dei modi di comando del sistema e la visualizzazione delle informazioni volute. Così pure esso provvede alla gestione dei data-base e ai collegamenti sia con le unità locali remote che con le periferiche in sito.

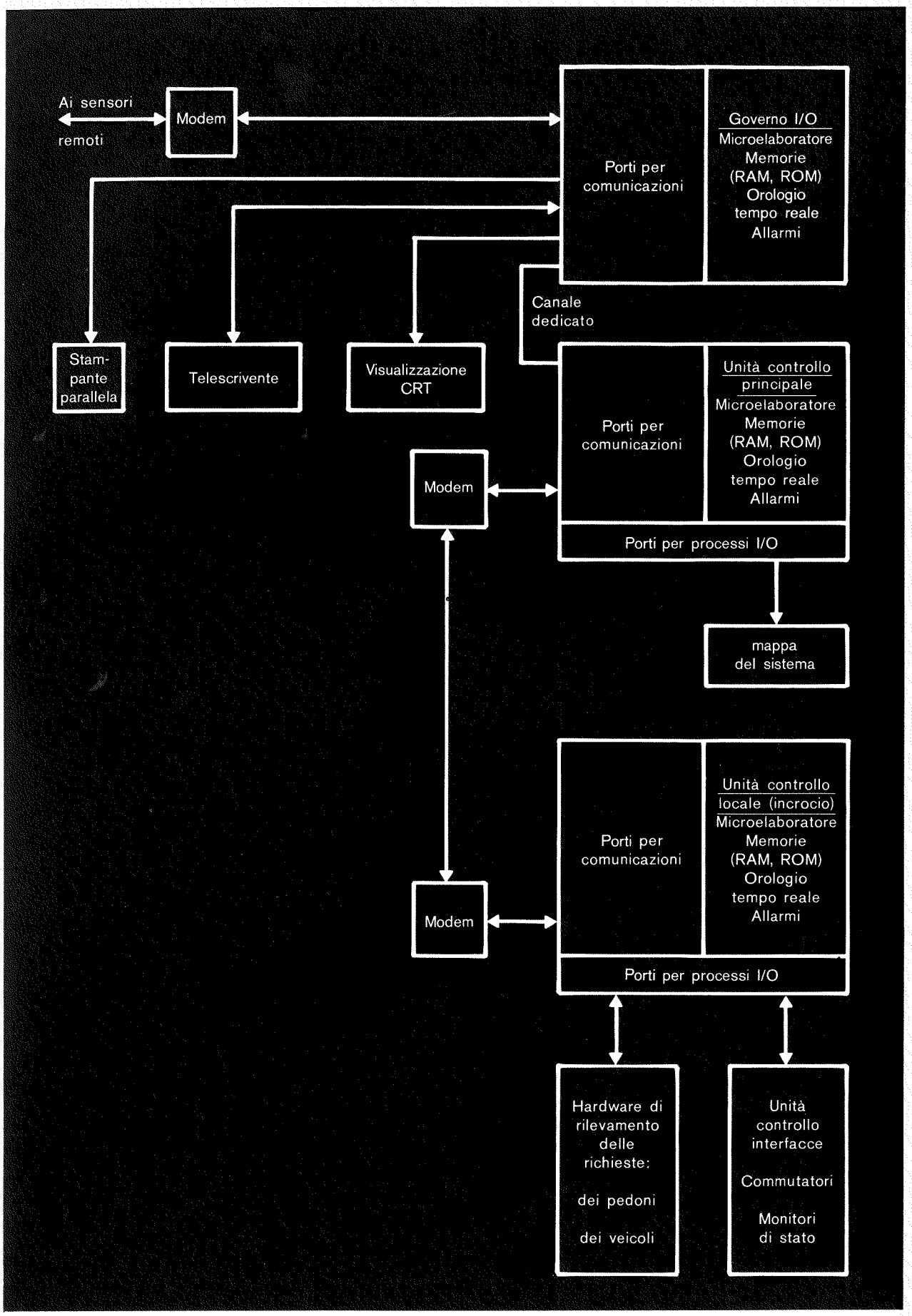


Fig. 2 - Le unità di controllo locale e principale, come anche i governi entrate/uscite, benchè compiano funzioni diverse, usano gli stessi blocchi di hardware.

Grazie alla possibilità di scegliere fra i vari modi di comando, l'operatore può scegliere fra il porre il controllo di un incrocio fuori linea o in linea come anche fra diversi schemi di temporizzazione o fra l'attivare e il disattivare la procedura per casi di emergenza o il lampeggiamento all'incrocio. L'analisi dei dati forniti dai sensori di traffico e le informazioni contenute nei data base circa gli schemi di temporizzazione fissi o condizionati dalle condizioni da traffico permettono, d'altra parte, all'utilizzatore di provvedere a eventuali revisioni del progetto e di aumentare così l'efficienza globale del sistema.

La gestione dei data base comporta il caricamento, la modifica, la revisione e il reperimento dei dati utilizzati dai programmi di controllo del traffico. Essa permette di aggiornare gli schemi giornalieri di temporizzazione e i data base sulle condizioni di traffico anche mentre il sistema sta operando.

Il governo entrate/uscite fornisce un'interfaccia fra unità di controllo principale, unità di controllo locali, elaboratore di rete e sorgenti esterne di dati quali linee di trasmissione remote, stampanti remote tipo telescrivente o a nastrocassetta, stampanti parallele e unità a dischetti. La trasmissione da e verso le unità esterne avviene in modo asincrono (vale a dire che non vi è segnale interno di temporizzazione per questo scopo) attraverso adattatori. Per le comunicazioni fra elaboratori di rete, unità principali e unità locali di controllo vengono impiegati canali singoli o multipli.

Un vantaggio di questo tipo di progettazione risiede nel fatto che, partendo da piccoli sottoinsiemi, può essere realizzato un grande sistema totalmente distribuito.

7. La console dell'operatore

Una caratteristica di questo tipo di progettazione, importante per i controlli a tutti i livelli, ma soprattutto a livello locale, è l'adozione di una console che permette al tecnico un facile accesso ai parametri di controllo. I precedenti sistemi a microelaboratori prevedevano generalmente una struttura a «scatole nere» che permettevano all'utilizzatore soltanto un accesso limitato. Queste nuove strutture incorporano invece elementi di memoria programmabili, come anche visualizzatori a basso costo. Così pure rientrano ormai nell'uso normale parametri selezionabili dall'utilizzatore e interfacce utente.

8. Conclusione

L'introduzione di soluzioni basate su microcomputer ha permesso di compiere un sostanziale passo avanti nei sistemi di controllo del traffico, convalidato da una ormai significativa esperienza di esercizio. Ulteriori progressi, soprattutto per realizzare soluzioni ancor più economiche, si possono prevedere per il prossimo futuro.

9. Bibliografia

L.B. SANDERSON, J.C. LORD, *«Microcomputers promise less stop, more go»,* IEEE Spectrum, Novembre 1978.

L'informatica nella modellistica finanziaria. Un esempio

ENRICO PARAZZINI
Honeywell Information Systems Italia
Milano

1. Introduzione

Nella realtà economica attuale, caratterizzata da un accentuato dinamismo, l'attività di pianificazione economico-finanziaria sia di breve che, soprattutto, di medio e lungo periodo, incontra rilevanti difficoltà oggettive: l'estrapolazione dei "trend", infatti, non può più costituire un punto di riferimento affidabile e pertanto ogni variabile aziendale è a priori suscettibile di assumere, in un futuro più o meno prossimo, più valori razionalmente attendibili. Il fenomeno genera, quindi, una moltiplicazione di ipotesi e di casi difficilmente solubili in breve tempo, e non sempre facilmente gestibili da un punto di vista sia strategico che operativo. È d'altro canto noto che proprio quando l'incertezza è maggiore, più urgente ed essenziale diventa, ai fini decisionali, la necessità di anticipare il futuro; anche se tale contraddizione non può essere completamente risolta, esistono, tuttavia, strumenti che consentono, se non di ridurre l'incertezza, perlomeno di aumentare le possibilità di governarla.
A tal fine i problemi di base da risolvere sono infatti i seguenti:
- riduzione del complesso reticolo di connessioni aziendali ad un insieme determinato di relazioni quantitative (equazioni) fondamentali;
- calcolo dei valori delle relazioni quantitative espresse, iterando più volte al mutare dei dati di "input".

I modelli di simulazione (insieme determinato di relazioni quantitative) e la disponibilità degli elaboratori elettronici consentono la soluzione dei due problemi indicati e costituiscono, inseriti nel sistema decisionale aziendale, una risposta dell'azienda all'incertezza.
Il modello di simulazione per la pianificazione finanziaria che proponiamo costituisce un esempio di applicazioni di questo genere; come risulterà più chiaro dai paragrafi seguenti, esso può definirsi di tipo "decisionale strategico": è costituito da un nucleo centrale di relazioni sul quale è articolato un sistema di variabili e di connessioni che ne consente lo sviluppo e, quindi, la valutazione da parte degli organi decisionali.

Prima di passare all'esposizione analitica del modello riteniamo opportuno, a questo punto, riconoscere al Dr. Bruno Pavesi (Direttore dell'HIS Financial Planning di Minneapolis) la paternità dell'enunciazione del sistema di equazioni centrale che ha costituito il punto di partenza sul quale abbiamo sviluppato il modello.

2. Generalità

L'architettura del modello proposto si basa sulla considerazione che qualunque tipo di simulazione non può che costituire una rappresentazione molto approssimativa della complessa realtà aziendale; ciò è ancora più vero se si tiene conto del fatto che molte delle variabili economiche con cui l'azienda si misura trovano spesso "causa prima", in un tessuto esogeno, le cui modalità di propagazione hanno gradi di libertà non contenibili in un modello di microeconomia aziendale (1).
Tuttavia, una volta noti i limiti, il modello costituisce uno strumento decisionale di particolare utilità proprio se è:
- *semplice* e quindi sempre comprensibile nei suoi meccanismi;
- *dotato di relazioni fondamentali* che si qualifichino come *indici* di efficienza, di produttività, di mercato ecc. e siano espressive di *vincoli* interni (di azienda) ed esterni (di ambiente);
- *caratterizzato da un insieme di variabili* che lo renda modulabile secondo le necessità.

Riteniamo infatti che l'utilità del modello non risieda tanto nel fatto che esso sia onnicomprensivo, nè che fornisca "la risposta esatta", quanto piuttosto nella sua capacità di:
- indicare le incompatibiltà fra le ipotesi;
- localizzare le aree di criticità.

Nel nostro caso, si è cercato di costruire un modello che avesse le caratteristiche indicate precedentemente

(1) Si veda al riguardo: G. Demaria. Trattato di logica economica. CEDAM, Padova. (In particolare il Capitolo I del secondo volume).

e che fosse orientato al seguente impiego ai fini della pianificazione:

- determinazione di uno o più obiettivi e verifica della realizzabilità (compatibilità delle ipotesi).

Praticamente il modello opera sviluppando diverse ipotesi e consentendo quindi la scelta di quella più realistica (quella cioè in cui le ipotesi sono compatibili e i problemi solubili, almeno a priori).

3. Il modello: struttura e simboli

3.1 La struttura

La struttura del modello è costituita dai seguenti elementi:

1 - Insieme di *dati* relativi al tempo (t-1) costituiti dal bilancio aziendale (1);
2 - Sistema centrale di equazioni;
3 - Insieme di variabili rappresentanti i principali parametri economici esterni e interni.

3.2 L'insieme dei dati: il Bilancio aziendale

Le relazioni su cui il modello opera sono quelle del Bilancio (Rendiconto Economico e Stato Patrimoniale), essendo questa la sintesi economico-finanziaria dell'operatività aziendale e l'espressione quantitativa del fine ultimo dell'impresa: la creazione di ricchezza.
Il Bilancio costituisce quindi il punto di partenza del modello e *di esso devono essere noti tutti gli elementi al tempo (t-1) secondo la forma e la simbologia seguente:*

RENDICONTO ECONOMICO

DESCRIZIONE	SIMBOLI
FATTURATO	F
COSTO DEL FATTURATO	CF
MARGINE LORDO	ML=F—CF
SPESE OPERATIVE	S
UTILE OPERATIVO	UO=ML—S
INTERESSI	I
UTILE PRIMA DELLE TASSE	UPT
TASSE	T
UTILE NETTO	UN

STATO PATRIMONIALE

DESCRIZIONE	SIMBOLI
CREDITI VERSO CLIENTI	R
MAGAZZINI	M
ALTRE ATTIVITA'	O
TOTALE ATTIVITA'	AA=R+M+O
DEBITI VERSO FORNITORI	P1
FINANZIAMENTI E ALTRE PASSIVITA'	P2
TOTALE PASSIVITA'	L=P1+P2
CAPITALE NETTO	CN
TOTALE PASSIVITA' E NETTO	CN+L

Le uguaglianze fondamentali di Bilancio e le connessioni fra Rendiconto Economico e Stato Patrimoniale costituiscono i punti di riferimento per la lettura e la comprensione del modello; esse rappresentano inoltre i presupposti essenziali per il funzionamento del modello stesso.
Più precisamente, le uguaglianze fondamentali sono, come è noto:

1) $AA = L + NC$
(uguaglianza fra attività e passività + capitale netto)

2) $UN = CN_{(t)} - CN_{(t-1)} + DV - NC$
(dove l'Utile Netto è espresso come incremento del Capitale al tempo (t-1) tenendo conto di eventuali dividendi (DV) e aumenti di capitale (NC).

Altre relazioni fra Rendiconto Economico e Stato Patrimoniale che occorre tenere presenti sono le seguenti:
3) FATTURATO - CREDITI
4) COSTO DEL FATTURATO - MAGAZZINI - FORNITORI
5) INTERESSI - FINANZIAMENTI

3.3 Il sistema centrale di equazioni

Il sistema di equazioni che costituisce il nucleo centrale del modello è stato selezionato in modo tale da rappresentare un insieme significativo, da un punto di vista strategico, di indicatori ed inoltre capace di esprimere i principali vincoli interni ed esterni dell'azienda.
In sintesi:

INDICI	EQUAZIONI	VINCOLI
• DI EFFICIENZA	[1] = ATTIVITA'/FATTURATO $= \frac{CN+L}{F}$	INTERNI
• ECONOMICO	[2] = UTILE/FATTURATO $= \frac{UN}{F} = CN - CN_{(t-1)} + DV - NC$	INTERNI/ESTERNI
• FINANZIARIO	[3] = PASSIVITA'/PASSIVITA' E NETTO $= \frac{L}{CN + L}$	ESTERNI/INTERNI
• DI MERCATO	[4] = INCREMENTO % DEL FATTURATO $= \frac{F}{F_{(t-1)}} - 1$	ESTERNI

(1) Si intende per tempo (t-1) l'anno precedente a quello di cui si vogliono fissare gli obiettivi. Nel caso di impresa nascente tutti i dati al tempo (t-1) saranno, ovviamente, uguali a zero.

Definiti tre valori delle quattro equazioni indicate il modello ricava il valore della quarta.
Un'altra opportunità offerta dal modello è quella di sostituire l'indice economico (UTILE/FATTURATO) con un *indice di redditività dell'investimento* che esprima il punto di vista dell'investitore; l'equazione è la seguente:

$$[5] = \text{UTILE/CAPITALE NETTO} = \frac{CN - CN_{(t-1)} + DV - NC}{\frac{CN + CN_{(t-1)}}{2}}$$

L'equazione [5] può essere quindi usata in luogo della [2]; offrendo così le due seguenti opzioni costituite da due sistemi di quattro equazioni ciascuno:

OPZIONE 1

[1] = ATTIVITA'/FATTURATO
[2] = UTILE/FATTURATO
[3] = PASSIVITA'/PASSIVITA' E NETTO
[4] = INCR. % DEL FATTURATO

OPZIONE 2

[1] = ATTIVITA'/FATTURATO
[2] = UTILE/CAPITALE NETTO
[3] = PASSIVITA'/PASSIVITA' E NETTO
[4] = INCR. % DEL FATTURATO

3.4 L'insieme delle variabili

L'insieme delle variabili è costituito dal complesso di parametri economici e aziendali necessari per dare articolazione al sistema centrale di equazioni e consentire lo sviluppo del bilancio aziendale nella forma presentata al paragrafo 3.2.
Le variabili sono le seguenti e si riferiscono al tempo (t), salvo diversa specificazione:

A) VARIABILI AZIENDALI:
cf = incidenza percentuale del costo del fatturato sui ricavi
k = indice di produttività del costo del fatturato (consente di correggere "cf" in iterazioni successive)
s = incidenza percentuale delle spese operative sui ricavi
y = indice di produttività delle spese operative (funziona come "k")
ns = numero giorni di fatturato scoperto (esprime la relazione fatturato-crediti)
nf = numero giorni dei debiti verso fornitori (esprime la relazione costo fatturato-debiti verso fornitori)
nm = numero giorni di giacenza dei magazzini
r = percentuale dei materiali inclusi nel costo del fatturato
t = percentuale delle tasse sull'utile prima delle tasse
DV = Dividendi da distribuire nell'anno
NC = eventuali aumenti di capitale relativi all'anno
$m_{(t-1)}$ = percentuale quota di mercato

B) VARIABILI ECONOMICHE ESTERNE:
j = tasso di inflazione, inteso come indicatore del livello dei prezzi
i = tasso di interesse
v = percentuale di sviluppo del mercato nel quale opera l'azienda (1)

Le variabili indicate devono essere inserite come "input" nel modello e possono essere scelte a giudizio dell'utilizzatore e cambiate ad ogni iterazione così come può essere cambiato il valore di tre delle quattro equazioni centrali.

3.5 La struttura: sintesi

In sintesi, quindi, il modello è caratterizzato da:
1) Insieme di dati relativi al tempo (t-1): *Nove dati economici e nove dati patrimoniali;*
2) *Due sistemi* alternativi *di quattro equazioni ciascuno;*
3) Insieme di *quindici variabili* di cui *dodici aziendali* e tre economiche esterne

4. Funzionamento del modello

4.1 Fasi operative e modalità

Il modello funziona secondo sette fasi operative per due modalità:

A - Le fasi operative
1 - "Input" dell'insieme dei dati al tempo (t-1);
2 - "Input" dell'insieme delle variabili;
3 - "Input" dei valori di tre delle quattro equazioni centrali;
4 - Risoluzione del sistema di equazioni;
5 - Definizione dei valori del Bilancio (Rendiconto Economico e Stato Patrimoniale);
6 - Calcolo della nuova quota di mercato;
7 - "Output" finale.

B - Le modalità
1 - *Quinquennale:* in questo caso le fasi di "input" 2 e 3 devono riferirsi a cinque anni successivi, per ognuno dei quali il modello effettuerà le altre quattro fasi operative, utilizzando ogni anno come punto di partenza (t-1) per il successivo e fornendo quindi tutti i dati di Bilancio quinquennali che potranno essere poi modificati secondo una modalità ancora quinquennale oppure annuale;
2 - *Annuale:* in questo caso ci si riferisce ad un solo anno e prima di passare ai successivi si fanno diverse prove finchè i risultati non siano soddisfacenti.

(1) Si noti che "v" indica il tasso di sviluppo *reale* del mercato, prescindendo, quindi, dall'inflazione. Esso esprime, in altri termini, una misura dello sviluppo a *prezzi costanti.*

4.2 Risoluzione del sistema di equazioni

In forma esplicita, ogni equazione indicata al paragrafo 3.3 è definita in funzione delle altre tre nella forma seguente, dove, in assenza di altra specificazione, tutti i simboli si intendono riferiti al tempo (t):

$$[1] = \text{ATTIVITÀ/FATTURATO} = \frac{CN + L}{F} =$$

$$= \frac{1}{1 - \frac{L}{L + CN}} \cdot \frac{CN_{(t-1)} + \frac{UN}{F} \cdot \frac{F}{F_{(t-1)}} \cdot F_{(t-1)} - DV + NC}{F_{(t-1)} + \left(\frac{F}{F_{(t-1)}} - 1\right) \cdot F_{(t-1)}}$$

$$[2] = \text{UTILE/FATTURATO} = \frac{UN}{F} =$$

$$= \frac{\left(1 - \frac{L}{L + CN}\right) \cdot \frac{L + CN}{F} \cdot \left[F_{(t-1)} + \left(\frac{F}{F_{(t-1)}} - 1\right) \cdot F_{(t-1)}\right] - CN_{(t-1)} + DV - NC}{F_{(t-1)} + \left(\frac{F}{F_{(t-1)}} - 1\right) \cdot F_{(t-1)}}$$

$$[3] = \text{PASSIVITÀ/PASSIVITÀ E NETTO} = \frac{L}{CN + L} =$$

$$= \frac{\frac{L + CN}{F} \cdot \left[F_{(t-1)} + \left(\frac{F}{F_{(t-1)}} - 1\right) \cdot F_{(t-1)}\right] - \left[CN_{(t-1)} + \frac{UN}{F} \cdot \frac{F}{F_{(t-1)}} \cdot F_{(t-1)} - DV + NC\right]}{\frac{L + CN}{F} \cdot \left[F_{(t-1)} + \left(\frac{F}{F_{(t-1)}} - 1\right) \cdot F_{(t-1)}\right]}$$

$$[4] = \text{INCREMENTO PERCENTUALE DEL FATTURATO} = \frac{F}{F_{(t-1)}} - 1$$

$$= \frac{(CN_{(t-1)} + NC - DV) \cdot \frac{F}{L + CN} \cdot \frac{1}{1 - L/(L + CN)}}{\left[1 - \frac{UN}{F} \cdot \frac{F}{L + CN} \cdot \frac{1}{1 - \frac{L}{L + CN}} \cdot F_{(t-1)}\right]} - 1$$

Ovviamente, ognuna delle quattro equazioni indicate di presta a evidenti semplificazioni che non sono state operate per mantenere l'enunciazione nella forma elaborabile dal calcolatore.

4.3 Definizione dei valori del Bilancio

Risolto il sistema di equazioni, il modello consente la definizione dei valori del Bilancio nel modo seguente:

RENDICONTO ECONOMICO

FATTURATO	(F)	$= F_{(t)}$	(Determinato in fase 4)
COSTO DEL FATTURATO	(CF)	$= F_{(t)} \cdot cf \cdot k$	("cf" e "k" sono variabili di "input")
MARGINE LORDO	(ML)	$= F - CF$	
SPESE OPERATIVE	(S)	$= F_{(t)} \cdot s \cdot y$	("s" e "y" sono variabili di "input")
UTILE OPERATIVO	(UO)	$= ML - S$	
INTERESSI	(I)	$= i \cdot \frac{(P2_{(t-1)} + P2)}{2}$	("i" è variabile di "input"; "$P2_{(t-1)}$ è dato di "input"; "P2" è determinato in fase 5)
UTILE PRIMA DELLE TASSE	(UPT)	$= UN/(1-t)$	("UN" è determinato in fase 4; "t" è variabile di "input")
TASSE	(T)	$= \frac{UN}{(1-t)} - UN = UPT - UN$	
UTILE NETTO	(UN)	$= CN - CN_{(t-1)} + DV - CN$	(Determinato in fase 4)

STATO PATRIMONIALE

CREDITI VS. CLIENTI	(R)	$= \frac{F(t) \cdot ns}{360}$	("$F_{(t)}$" è determinato in fase 4; "ns" è variabile di "input")
MAGAZZINI (1)	(M)	$= \frac{F(t).cf.k.nm}{180} - M_{(t-1)}$	("cf, k, nm," sono variabili di "input") "$M_{(t-1)}$" è dato di "input")
ALTRE ATTIVITA'	(O)	$= CN + L - R - M$	("CN+L è determinato in fase 4)
TOTALE ATTIVITA'	(AA)	$= CN+L$	(Determinato in fase 4)
DEBITI VERSO FORNITORI	(P1)	$= \frac{F(t).\ cf.\ k.\ nf.\ r}{360}$	("cf, k, nf, r" sono variabili di "input")
FINANZIAMENTI E ALTRE PASSIVITA'	(P2)	$= L - P1$	
TOTALE PASSIVITA'	(L)	$= P1+P2=(CN+L)-CN$	(Determinato in fase 4)
CAPITALE NETTO	(CN)	$= CN_{(t-1)}+UN-DV+NC$	(Determinato in fase 4)
TOTALE PASSIVITA' E NETTO	(CN+L)	$= CN+L$	(Determinato in fase 4)

4.4 Calcolo della nuova quota di mercato

La quota di mercato dell'azienda è ipotizzata essere funzione del tasso di incremento del mercato in cui l'azienda opera, del tasso di inflazione (inteso come indicatore del livello dei prezzi), e del tasso di incremento del fatturato aziendale; pertanto il suo calcolo risulterà dalla seguente equazione:

$$m_t = m_{(t-1)} \cdot \frac{F}{F_{(t-1)}} \cdot \frac{1}{1+v} \cdot \frac{1}{1+j}$$

4.5 "Output" finale

L' "Output" finale del modello è costituito dalla stampa del Bilancio aziendale, nella forma più volte indicata, e dei principali indici:

- ATTIVITA'/FATTURATO
- UTILE/FATTURATO
- PASSIVITA'/PASSIVITA' E NETTO
- INCREMENTO % DEL FATTURATO
- UTILE NETTO/CAPITALE NETTO
- QUOTA DI MERCATO

La serie degli indici può ovviamente essere aumentata, a giudizio dell'utilizzatore.

5. L'indice di compatibilità

Come si è visto al paragrafo 4.3, gli interessi sono calcolati in funzione del tasso di interesse e dei finanziamenti (1) e non vengono dedotti dall'Utile Operativo per ottenere l'Utile prima delle tasse; quest'ultimo, in-

(1) Ovviamente M deve essere sempre > 0, per cui, qualora per incongruenza delle variabili il risultato fosse < 0, il modello lo pone $= 0$, evidenziando così un'area di possibile criticità.

(1) Nella struttura di Bilancio presentata, i finanziamenti e le altre passività sono considerate insieme, il che significa ipotizzare che qualunque espansione del passivo (esclusi i debiti verso fornitori) implichi un costo finanziario. Tale assunzione è usata nel modello come ipotesi semplificatrice.

fatti è calcolato in funzione dell'Utile Netto e della percentuale di tasse. Può pertanto accadere, ed in generale accadrà, che sottraendo gli interessi all'Utile Operativo si ottenga un valore diverso dall'Utile prima delle tasse calcolato partendo "dal basso". Questa "squadratura" è stata creata deliberatamente, al fine di evitare che ipotesi di partenza incongruenti bloccassero il modello imprigionato in un vincolo di quadratura contabile.
Si è perciò inserito un *"indice di compatibilità"* che viene evidenziato nell'ultima fase dell' "Output" finale e che consente di "tarare" le iterazioni successive. In simboli:

$$\Delta = UO - I - UPT$$

dove "Δ" è appunto l'indice di compatibilità e "UO, I, UPT" hanno il significato ormai noto.
Pertanto "Δ" assume il seguente significato:

$$\Delta = 0$$

Coerenza perfetta;

$$\Delta > 0$$

Ipotesi non del tutto coerenti hanno portato a sottovalutare UPT di una quantità pari a Δ;

$$\Delta < 0$$

Ipotesi non del tutto coerenti hanno portato a sopravvalutare UPT di una quantità pari a Δ.

6. Un caso (1)

6.1 L'azienda "X"

Consideriamo ora l'applicazione del modello descritto ad una ipotetica azienda "X" che ci consentirà di esaminare analiticamente il funzionamento del modello. Nella TABELLA 1 sono raccolti tutti i dati economici e patrimoniali nonchè gli indici di Bilancio più significativi e le variabili di riferimento; per maggiore comodità nella TABELLA 1 sono stati riportati i dati aziendali al tempo (t-2) e (t-1), al fine di valutare meglio il "trend", e inoltre tre "prove" riferite alle previsioni per l'anno (t).
L'esame dei dati degli ultimi due anni (t-2 e t-1) consente di qualificare l'azienda "X" come industriale, con impiego di risorse nella trasformazione costituito per il 50% da materiali e per il 50% da manodopera e spese generali; una giacenza media di magazzino stabilizzata sui 4 mesi, mediamente, e condizioni di pagamento simmetriche (3 mesi) fra fornitori e clienti integrano il quadro.
Dal punto di vista finanziario l'azienda si presenta sufficientemente capitalizzata (circa 1,25 lire proprie per ogni lira di debito) ed usa reinvestire i propri utili.
In sostanza l'azienda "X" sembra in una fase di stabilità (non si notano infatti movimenti nelle "altre attività", costituite dalle immobilizzazioni tecniche), con uno sviluppo del fatturato rispettabile dovuto non soltanto all'inflazione, ma anche ad una espansione del volume d'affari.
In assenza di informazioni più precise sul mercato in cui l'azienda opera, la quota del 20% lascia intuire che l'azienda non sia "leader" ma operi in una situazione di oligopolio.
Il quadro economico esterno, infine, è caratterizzato da un accentuato tasso di inflazione che è riflesso dai conti economici e patrimoniali che, per quanto positivi, denotano una struttura non leggera.

6.2 Previsioni e obbiettivi per l'anno (t)

Le previsioni esterne riferite all'anno (t) indicano una ulteriore accentuazione del tasso di inflazione e del costo del denaro, ed uno sviluppo costante del mercato dell'ordine del 20%.
Dato che non si prevedono mutamenti nella struttura aziendale, gli obbiettivi dell'azienda per l'anno (t) sono, in prima approssimazione, i seguenti:

PROVA 1
Come prima ipotesi di lavoro, dato il quadro inflazionistico esterno, l'azienda ha fissato due obbiettivi di produttività del 5% sia per il costo del fatturato (k) che per le spese operative (y); inoltre giudica soddisfacenti gli indici ATTIVITA'/FATTURATO, UTILE/FATTURATO e PASSIVITA'/PASSIVITA' E NETTO riscontrati nel tempo (t-1) e li conferma, sostanzialmente, anche per l'anno (t); infine, conferma la politica di reinvestimento degli utili e si chiede, quindi, *quale sia l'incremento del fatturato necessario per realizzare gli obbiettivi indicati.*
La soluzione dell'equazione [4] fornisce la risposta nel modo seguente:

$$\frac{F}{F_{(t-1)}} - 1 = \frac{1180 \cdot \frac{1}{0{,}95} \cdot \frac{1}{0{,}50}}{\left(1 - 0{,}075 \cdot \frac{1}{0{,}95} \cdot \frac{1}{0{,}50}\right) \cdot 2400} - 1$$

$$= 0{,}229$$

(1) Per rendere più agevole l'esposizione il caso proposto segue la modalità annuale prevedendo quindi più alternative riferite allo stesso anno. La modalità quinquennale prevista dal modello, avrebbe reso più difficile l'esposizione del caso.

Applicando il risultato della [4] al fatturato al tempo (t-1) si ottiene quindi il *fatturato al tempo (t):*

$$F_{(t)} = 2400 \times 1,229 = 2950$$

e simultaneamente:

ATTIVITA' = 2950 . 0,95 = 2803

UTILE NETTO = 2950 . 0,075 = 221

CAPITALE NETTO = 1180 + 221 = 1401

PASSIVITA' = 2803 — 1401 = 1402

successivamente vengono calcolati tutti gli altri valori e indici di bilancio nella sequenza indicata:

COSTO DEL FATTURATO = 2950 . 0,60 . 0,95 = = 1682

MARGINE LORDO = 2950 — 1682 = 1268

SPESE OPERATIVE = 2950 . 0,20 . 0,95 = 561

UTILE OPERATIVO = 1268 — 561 = 707

$$\text{CREDITI VS/CLIENTI} = 2950 \cdot \frac{90}{360} = 738$$

$$\text{MAGAZZINI} = \frac{1682 \cdot 120}{180} - 560 = 561$$

ALTRE ATTIVITA' = 2803 — 738 — 561 = 1504

$$\text{DEBITI VS/FORNITORI} = \frac{1682 \cdot 0,5 \cdot 90}{360} = 210$$

FINANZIAMENTI E ALTRE ATTIVITA' = 1402 — 210 = 1192

$$\text{INTERESSI} = \frac{930 + 1192}{2} \cdot 0,15 = 159$$

$$\text{UTILE PRIMA DELLE TASSE} = 221 \cdot \frac{1}{0,5} = 442$$

TASSE = 442 — 221 = 221

INDICE DI COMPATIBILITA' = 707 — 159 — — 442 = 106

$$\text{UTILE/CAPITALE NETTO} = \frac{221}{\frac{1180 + 1401}{2}} = 0,171$$

QUOTA DI MERCATO (m) =

$$= 0,20 \cdot 1,229 \cdot \frac{1}{1,2} \cdot \frac{1}{1,15} = 0,178$$

Esaurita l'analisi del processo di calcolo e passando ora alla valutazione dei risultati riportati in TABELLA 1 (PROVA 1), il primo dato che emerge è l'indice di compatibilità pari a 106, il che denota la presenza di incongruenze fra le varie ipotesi.
Infatti, il livello dei magazzini è lo stesso di quello al tempo (t-1) e le altre attività presentano un incremento di circa 400, il che può significare:

a) che per realizzare l'incremento di produttività del costo del fatturato sono necessari investimenti addizionali;

b) che si rende disponibile un eccesso di cassa di circa 400 che, in assenza di investimenti addizionali, può essere usata per ridurre l'indebitamento; in questo caso sarebbe realizzabile un migliore rapporto ATTIVITA'/ FATTURATO e UTILE/FATTURATO.

Alla luce delle valutazioni relative alla prima prova è ora possibile "aggiustare il tiro" con la seconda.

PROVA 2

Viene giudicato ambizioso l'obbiettivo di produttività assegnato al costo del fatturato e alle spese operative e lo si riadegua portandolo da 0.95 a 0,98; inoltre, mantenendo lo stesso incremento di fatturato della PROVA 1 si ritiene di poter realizzare un miglior rapporto ATTIVITA'/FATTURATO e una più elevata percentuale di utile sul fatturato. *Ci si chiede quindi quale debba essere il rapporto PASSIVITA'/PASSIVITA' E NETTO.*
Risolvendo l'equazione [3] il modello determina il valore incognito:

$$\frac{L}{CN + L} =$$

$$= \frac{0,90\,(2400+550) - (1180+0,08 \cdot 1,229 \cdot 2400)}{0,90\,(2400+550)} =$$

$$= \frac{2655 - 1416}{2655} = 0,466$$

e simultaneamente gli altri valori, come si è visto dettagliatamente a proposito della PROVA 1.
Analizzando i risultati della prova riportati in TABELLA 1 l'indice di compatibilità suggerisce un'iterazione successiva.

PROVA 3

I risultati della PROVA 2 hanno evidenziato che esiste ulteriore spazio per migliorare il rapporto ATTIVITA/FATTURATO che viene portato a 0,85, dando un più impegnativo obbiettivo di incremento del fatturato (+30%); si decide quindi di aumentare le spese operative, in conseguenza del maggiore sforzo necessario per realizzare l'obbiettivo di fatturato, con una estensione dei termini di pagamento (100 giorni di fatturato scoperto).
Ci si chiede quindi di nuovo quale debba essere il rapporto PASSIVITA'/PASSIVITA' E NETTO. La risposta viene fornita dal modello secondo le modalità ormai note ed i risultati definitivi sono quelli riportati in TABELLA 1.

L'indice di compatibilità molto basso denota che le ipotesi sono ora sufficientemente coerenti e l'alternativa si presenta con connotati più aggressivi delle due precedenti.
Infatti un ampliamento del credito ed un aumento delle spese operative hanno consentito di migliorare tutti gli altri indici di Bilancio; solo la quota di mercato reale denota una flessione che potrebbe essere colmata da un'ulteriore espansione del fatturato alimentata questa volta, se possibile, da un più ampio volume di finanziamenti.

7. Conclusioni

L'esemplificazione trattata al paragrafo precedente dimostra come, una volta definita la posizione di partenza (struttura di Bilancio; indici e variabili di riferimento), l'elaborazione di ipotesi alternative si presenti molto semplice e rapida.
In termini di tempo un processo basato su una decina di prove richiede poche ore e offre un punto di riferimento articolato per la discussione e la valutazione da parte degli organi decisionali.

Tabella 1

AZIENDA "X"	Anno t - 2	Anno t - 1	Anno t		
RENDICONTO ECONOMICO	Consuntivo	Consuntivo	PROVA 1	PROVA 2	PROVA 3
FATTURATO	**2000**	**2400**	**2950**	**2950**	**3120**
COSTO FATTURATO	1200	1440	1682	1735	1835
MARGINE LORDO	**800**	**960**	**1268**	**1215**	**1285**
SPESE OPERATIVE	400	480	561	578	636
UTILE OPERATIVO	**400**	**480**	**707**	**637**	**649**
INTERESSI	100	120	159	146	144
UTILE PRIMA DELLE TASSE	**300**	**360**	**442**	**472**	**500**
TASSE	150	180	221	236	250
UTILE NETTO	**150**	**180**	**221**	**236**	**250**
INDICE DI COMPATIBILITA'	—	—	**106**	**19**	**5**
STATO PATRIMONIALE					
ATTIVITA'					
CREDITI VS/CLIENTI	500	630	738	738	867
MAGAZZINI	400	560	561	597	663
ALTRE ATTIVITA'	1100	1100	1504	1320	1125
TOTALE ATTIVITA'	**2000**	**2290**	**2803**	**2655**	**2655**
PASSIVITA' E NETTO					
DEBITI VS/FORNITORI	150	180	210	217	229
FINANZIAMENTI E ALTRE PASSIVITA'	850	930	1192	1022	996
TOTALE PASSIVITA'	**1000**	**1110**	**1402**	**1239**	**1225**
CAPITALE NETTO	1000	1180	1401	1416	1430
TOTALE PASS. E NETTO	**2000**	**2290**	**2803**	**2655**	**2655**
INDICI					
[1] ATTIVITA'/FATTURATO	1,00	0,95	0,95	0,90	0,85
[2] UTILE/FATTURATO	0,075	0,075	0,075	0,08	0,08
[3] PASSIVITA'/PASSIVITA' E NETTO	0,50	0,48	0,50	0,466	0,46
[4] INCR. % DEL FATTURATO		0,20	0,229	0,229	0,30
[5] UTILE/CAPITALE NETTO		0,16	0,17	0,18	0,19
(m) QUOTA DI MERCATO		0,20	0,18	0,18	0,19
VARIABILI					
cf = % COSTO FATTURATO	0,60	0,60	0,60		
k = PRODUTTIV. COSTO FATT.	1,00	1,00	0,95	0,98	
s = % SPESE OPERATIVE	0,20	0,20	0,20		
y = PRODUT. SPESE OPERATIVE	1,00	1,00	0,95	0,98	1,02
ns = GIORNI FATTUR. SCOPERTO	90	95	90		100
nf = GIORNI DEBITI SCOPERTI	90	90	90		
nm = GIACENZA MEDIA MAGAZZ.	120	120	120		
r = % MATERIALI	0,50	0,50	0,50		
t = % TASSE	0,50	0,50	0,50		
DV = DIVIDENDI	—	—	—		
NC = NUOVO CAPITALE	—	—	—		
j = TASSO INFLAZIONE		0,13	0,15		
i = TASSO INTERESSE		0,13	0,15		
v = % SVILUPPO MERCATO		0,20	0,20		

Il mercato degli elaboratori in Italia

FULVIA SALA
Honeywell Information Systems Italia
Servizio Ricerche e Sviluppo Marketing.
Milano

1. Introduzione

Le connotazioni del mercato EDP sono in rapida evoluzione; da un lato lo sviluppo tecnologico di questi anni ha portato ad una riduzione di costi del sistema e ad una semplificazione dell'utilizzo che ne ha consentito la diffusione presso aziende di piccole dimensioni; dall'altro, presso le imprese medio-grandi, si va diffondendo sempre di più l'esigenza di elaboratori che rispondano alle richieste delle singole unità operative. Entrambi i fenomeni comportano, da parte dell'utenza, una domanda progressivamente orientata alla soluzione e a sistemi colloquiali di immediata operabilità. Le conseguenze, già oggi visibili, di questo processo sono un'offerta di soluzioni complete alle piccole imprese e un'offerta, ad utenti medio-grandi, con esigenze quindi più articolate, di un software di base adeguato alle diverse classi di applicazioni.
L'interesse verso soluzioni EDP relative ad attività capillari, quali l'automazione degli uffici, non può che confermare la progressiva tendenza verso lo sviluppo di tecniche di informatica distribuita e un orientamento, sempre più consistente, alla specializzazione applicativa degli strumenti informatici. Secondo le linee evolutive sopra accennate la domanda EDP sarà quindi condizionata, oltre che dalle caratteristiche dimensionali di impresa o di settore, da problematiche applicative che comporteranno una richiesta di «prodotti» EDP, nel senso più ampio del termine (elaboratori, reti, terminali, mini, software), necessariamente diversificate.
In questo quadro prospettico si impone, alle case fornitrici, una revisione delle modalità d'approccio al mercato; la conoscenza della domanda EDP, quale strumento indispensabile per una pianificazione non velleitaria, deve darsi strumenti più articolati e complessi. È infatti necessaria una ricognizione «stratificata» del mercato secondo criteri fra loro complementari: esigenze applicative a breve e medio termine, influenza dei vincoli dimensionali sulla risposta, in termini informatici, ad identiche esigenze applicative, propensione all'automazione EDP.
Questi strumenti conoscitivi consentono di:
- offrire «soluzioni» congruenti alle esigenze del mercato
- tradurre proiezioni sulle possibilità di spesa in informatica in articolazioni di «prodotti»
- scegliere i segmenti di mercato che garantiscono un più alto ritorno degli investimenti.

2. Il mercato italiano

La domanda italiana di elaboratori elettronici *general purpose* ha manifestato nel periodo 1971-78 una crescita piuttosto sostenuta, con un tasso medio annuo di sviluppo, in valore, pari al 18-19%. Va sottolineata la relativa indipendenza della spesa Edp dall'andamento della congiuntura economica generale. Infatti il 1978 ha registrato una decelerazione nel tasso di crescita del valore del parco elaboratori a fronte di un incremento della produzione industriale e del prodotto nazionale lordo; nel corso dell'anno lo sviluppo è stato pari al 17% contro un 20% del 1977, anno in cui la congiuntura ha manifestato un'evoluzione meno positiva rispetto al 1978. Se è vero che al crescere della maturità informatica di un paese corrisponde una decelerazione del tasso di sviluppo della spesa Edp, connessa ad una relativa saturazione del mercato, è anche vero che fattori di natura più contingente hanno contribuito, per il 1978, a questo fenomeno. Infatti non si può certo affermare che l'Italia abbia raggiunto quel livello di maturità della domanda di informatica proprio dei paesi industriali più evoluti (Stati Uniti, Giappone, Germania, ecc.), che determina una sta-

bilizzazione del tasso di crescita attorno a valori medi pari a circa il 13-15%.
Le cause che hanno contribuito a questo, sia pur contenuto, rallentamento della dinamica di crescita del parco vanno individuate sia dal lato della domanda che da quello dell'offerta:
– dal lato della domanda si è infatti registrata una articolazione degli ordini verso strutture periferiche, che ha comportato da un lato una spinta particolarmente intensa verso acquisti di mini e terminali e, dall'altro, una riorganizzazione parziale delle procedure informatiche;
– dal lato dell'offerta si è inoltre registrata una accelerazione del processo, già in atto, di riduzione del rapporto prezzo-prestazioni, che ha comportato spesso una crescita della potenza di calcolo installata non accompagnata da un proporzionale aumento dell'*hardware*. Questo processo di accelerazione ha inoltre implicato effetti amplificatori in termini di attese di nuovi annunci da parte dei fornitori.
Come già accennato nell'introduzione l'analisi aggregata di un lato, quale la dinamica della spesa Edp, comporta delle ovvie limitazioni nella comprensione di un fenomeno in quanto vengono trascurate le tendenze, spesso differenziate, dei vari settori economici e del loro diverso contributo all'evoluzione complessiva. È quindi opportuno presentare alcuni dati relativi alla domanda informatica specifica ai vari segmenti di mercato. Un primo esame comparativo della dinamica relativa agli stessi segmenti mette in evidenza, anzitutto, come il settore della finanza in generale, e quello bancario in particolare, si collochino su livelli di evoluzione più elevati rispetto a quelli degli altri settori. A fine 1978 l'incidenza in valore, sul parco totale nazionale, del settore finanza è pari a circa il 32%, rappresentando un dato piuttosto squilibrato rispetto a quanto risulta negli altri mercati occidentali dove tale incidenza si aggira attorno al 23-25%. Se si considera che il tasso di informatizzazione del settore non è più elevato di quello proprio agli altri paesi considerati (se mai è più contenuto specie con riferimento ad applicazioni avanzate quali contabilità analitica dei costi, marketing bancario, *word processing*) si registra una conferma indiretta del basso livello della domanda caratteristica agli altri

ITALIA:
Struttura del parco elaboratori «general purpose» in Italia e dinamica della spesa, 1978.

	Valori % del parco	Incrementi % della spesa
Industria	34,5	12,7
Banche e assicurazioni	31,8	23,9
Pubblica amministrazione	19,4	13,1
Commercio e servizi	14,3	19,0
Totale	100,0	17,0

Fonte: Honeywell I.S.I.

segmenti di mercato. Le aree più critiche riguardano la pubblica amministrazione, specie quella centrale, ma risultano tuttora rilevanti anche nei settori della distribuzione, dei servizi e dell'industria. Esaminiamo ora, più specificatamente, alcuni dati relativi al mercato Edp e alla dinamica evolutiva della spesa informatica nei principali settori merceologici.

3. Le banche

In questo settore, che assorbe il 73% della spesa globale Edp del settore finanza, il livello d'automazione presenta una notevole consistenza sia in termini di numero di utenti (che rappresentano attualmente circa il 70% del totale banche) che di livello applicativo. La dinamica evolutiva della meccanizzazione Edp nel settore si è caratterizzata, nel 1978, per gli elevati tassi di sviluppo sia dell'*hardware* che delle applicazioni. Il tasso di crescita globale è stato pari a circa il 30% e la dinamica dei soli sistemi *general purpose* risulta, nel complesso, superiore a quella di medio periodo: 22,3% nel 1978 contro un tasso medio, relativo al quadriennio 1973-78, pari a 20,4%.
Va sottolineata, in questo settore, la crescita particolarmente accentuata della terminalizzazione che ha manifestato tassi di sviluppo pari a circa l'83% nel 1977 e al 33% nel 1978. Il rallentamento della dinamica è imputabile, essenzialmente, alle particolari esigenze e al conseguente sviluppo Edp delle grandi banche; in queste, infatti, l'enorme diffusione di terminali (oltre 500 per banca) su vaste aree territoriali (133 sportelli per banca collegati) sem-

Banche: dinamica '78
(mezzi amministrati, miliardi di lire, e numero di elaboratori installati a fine anno)

Mezzi amministrati	Sistemi 1977	Sistemi 1978	Terminali 1977	Terminali 1978	Minielaboratori 1977	Minielaboratori 1978
meno di 100	111	119	285	529	5	19
100-500	149	148	1.642	3.699	73	232
500-1.500	70	72	3.332	4.382	120	311
più di 1.500	109	121	12.559	14.766	438	946
Totale	439	460	17.818	23.378	636	1.508

Fonte: Honeywell I.S.I.

L'automazione bancaria

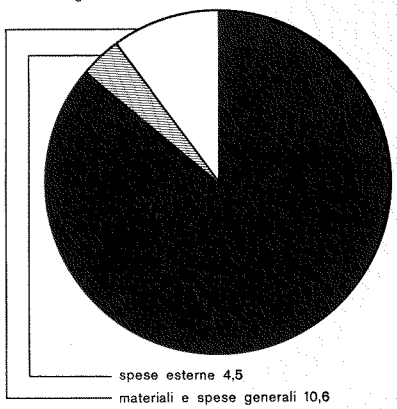
(applicazioni: frequenze % di automazione delle singole funzioni; 1978)

	Frequenza totale	di cui in teleprocessing
Anagrafe	78	30
Conti correnti	98	42
Depositi	94	27
Portafoglio	93	6
Fidi e rischio globale	61	17
Estero	43	15
Mutui	58	3
Contabilità generale	65	6
Titoli	57	4
Swift	29	29
Cash dispenser	12	12

Fonte: Honeywell I.S.I.

La spesa Edp

(composizione % della spesa per elaborazione dati nella grande industria: 1978)



Fonte: Honeywell I.S.I.

bra aver imposto, lo scorso anno, una pausa di riflessione sulle problematiche di struttura e di dimensionamento delle reti e su quelle di sicurezza e continuità del servizio fornito. La risposta a queste esigenze sembra essere il rafforzamento dell'*hardware* centrale (+26%) e la diffusione di concentratori e minielaboratori per gestione di rete.

Nelle piccole banche, peraltro, che presentano ancora una ridotta diffusione del tempo reale, è prevalente lo sviluppo di terminali (+96,7%) rispetto a quello dei sistemi (+12,5%). Accanto ai terminali, l'elemento che ha più qualificato lo sviluppo delle strutture Edp è la diffusione di minielaboratori. Questi ultimi, la cui dinamica molto elevata è condizionata dalla ridotta base di partenza, sono ormai diventati un fenomeno consistente sia in numero che in valore.

La percentuale maggiore di minielaboratori (40,8%) viene utilizzata come concentratore, specialmente nelle banche grandi e medio-grandi. Il 34% di questi sistemi viene invece impiegato in soluzioni di informatica distribuita: il 24% dedicati a servizi specifici come estero, merci, contabilità generale e titoli; il residuo 10% al tempo reale decentrato. Ancora contenuto, ma interessante in prospettiva, il trattamento di documenti magnetici (1,6%) e l'utilizzo dei *cash dispenser* (23,6%). L'analisi della diffusione delle principali applicazioni bancarie permette di approfondire ulteriormente la comprensione della dinamica delle strutture informatiche del settore. Esaminando il grado di diffusione raggiunto, a fine 1978, dalle principali applicazioni bancarie si possono fare alcune considerazioni:

– le applicazioni per la periferia (conti correnti e depositi) hanno raggiunto in tutte le fasce il massimo della diffusione; per queste applicazioni si avranno in futuro problemi di consolidamento (come il passaggio al tempo reale);

– le applicazioni per gli uffici centrali (portafoglio, estero, mutui, contabilità generale, titoli) e quelle per la direzione (anagrafe, fidi, rischio globale) devono ancora completare la loro diffusione nelle banche piccole e medie;

– le applicazioni avanzate (*swift, cash dispenser*) hanno raggiunto una notevole diffusione nelle banche grandi, sono pressocché sconosciute fra le banche piccole e in fase d'espansione nelle fasce intermedie.

4. L'industria

Il tasso di sviluppo globale dell'informatica nell'industria, dove il numero di sistemi installati sfiora ormai le 4.000 unità, è risultato nel 1978 molto contenuto: 12,7%, con un decremento, rispetto alla dinamica dell'anno precedente, di circa quattro punti percentuali. Per meglio analizzare la domanda Edp nel settore in esame occorre considerare separatamente le «grandi aziende» (quelle imprese il cui fatturato 1977 è risultato superiore ai 100 miliardi) e le aziende medio-piccole. Il tasso di crescita interna del parco risulta, per le due classi, rispettivamente del 10,7% e 9,5%. A fronte di tale dinamica, sostanzialmente allineata, si riscontrano significative differenze di incidenza tra i vari fattori di incremento.

I dati relativi alle aziende di medio-piccole dimensioni mettono in evidenza la forte tendenza alla terminalizzazione che, in tale segmento di mercato, ha influenzato la dinamica delle sostituzioni di unità centrali: limitando infatti l'analisi al parco piccoli sistemi (pari, in numero, all'87% del totale) risulta che il 90% circa delle sostituzioni di Cpu sono relative a passaggi da sistemi *batch* a soluzioni transazionali. Un ultimo dato per meglio qualificare lo sviluppo del parco terminali: con riferimento ai piccoli sistemi l'incidenza del valore dei terminali sul valore totale dell'*hardware* è passata dal 4% del 1977 all'8% del 1978; nel parco medio-grandi sistemi l'incidenza sulla spesa totale è aumentata di due punti percentuali: dal 6 all'8%.

Nella grande industria l'incremento globale del valore dell'installato è la risultante di dinamiche differenziate tra i vari settori economici. Le aziende

Le applicazioni nell'industria
(frequenze % di automazione per singola funzione; 1978)

	Frequenza totale	di cui in teleprocessing
Gestione ordini clienti	87	53
Magazzino materie prime	78	32
Magazzino semilavorati	57	26
Magazzino prodotti finiti	86	48
Gestione ordini fornitori	68	31
Distinta base	41	16
Programmazione produzione	60	29
Calcolo scientifico	56	31
Fatturazione	87	9
Contabilità clienti	89	34
Contabilità fornitori	87	25
Contabilità generale	87	19
Contabilità personale	97	11
Contabilità industriale	72	—
Gestione finanziaria	22	6
Office automation	15	3

Fonte: Honeywell I.S.I.

Industria
(imprese con meno di 100 miliardi di fatturato: contributo dei sottosettori alla dinamica globale)

	Valore % del parco	Incremento % della spesa
Estrattive	0,4	7,5
Costruzioni	2,7	12,7
Trasporti	4,6	7,7
Elettricità	0,3	1,6
Alimentari	10,8	9,1
Tessili	6,1	13,1
Abbigliamento	6,5	7,2
Calzature	1,4	18,9
Legno e mobili	2,3	6,2
Metallurgiche	3,2	15,4
Elettromeccaniche	10,0	12,3
Meccaniche varie	16,3	7,5
Mezzi di trasporto	3,5	14,8
Chimiche	15,1	6,0
Gomma	3,0	7,8
Carta e poligrafiche	6,6	11,3
Altre manifatturiere	7,2	12,5
Totale	100,0	9,5

Fonte: Honeywell I.S.I.

metalmeccaniche e metallurgiche hanno confermato, anche per il 1978, il loro ruolo trainante dell'industria italiana per ciò che riguarda la domanda Edp. Lo sviluppo complessivo del parco, nettamente superiore a quello registrato dagli altri settori della grande industria, ha raggiunto infatti il 15%; percentuale, questa, sicuramente significativa se si tiene conto sia delle dimensioni di tale segmento di mercato sia degli aspetti qualitativi che caratterizzano la meccanizzazione del settore. L'analisi delle cause che hanno portato all'incremento della spesa mette in evidenza, in questo settore, a differenza di quanto registrato nel resto dell'industria, il grosso contributo alla dinamica complessiva legato all'installazione di impianti addizionali (42,8% dell'incremento complessivo). Ciò è probabilmente interpretabile in termini di tendenza alla decentralizzazione del sistema informativo e di dimensioni medie di impresa. La presenza, nel settore meccanico, di imprese di grandissime dimensioni assenti tra le industrie alimentari, tessili, ecc., orienta la domanda verso grossi sistemi addizionali, essendo ormai limitata la possibilità di ampliamento dei sistemi già installati, e verso la meccanizzazione di unità produttive decentrate che, in tali aziende, spesso sono numerose.

La tendenza al decentramento delle strutture informatiche (informatica distribuita) mediante la dislocazione di impianti di elaborazione nelle diverse sedi operative aziendali rappresenta un fenomeno che, pur traducendosi in termini di soluzioni sistemistiche ed applicative più articolate nelle imprese metalmeccaniche, ha interessato in misura consistente quasi tutti i settori della grande industria. Quanto alle specifiche modalità di sviluppo dei sistemi informativi distribuiti va sottolineata la prevalenza di strutture di tipo gerarchico, caratterizzate dalla presenza di uno o più elaboratori satelliti operanti localmente in tempo reale. Una manifestazione della tendenza alla decentralizzazione del sistema informativo è rappresentata dalla diffusione sempre più estesa di minielaboratori: il tasso di penetrazione, pari al 44% nel 1977, ha superato il 58% nel 1978, mentre la dotazione media di mini per impresa è passata da sette a nove. L'elevata percentuale di mini dotati di *teleprocessing* (43%) e collegati ad altri sistemi di elaborazione (68%) ne conferma il ruolo di nodo o satellite nell'ambito di strutture informatiche distribuite.

Per concludere un cenno al livello applicativo: le procedure più frequentemente meccanizzate riguardano aree tradizionali come quella contabile amministrativa e quella distributiva; la automazione delle procedure legate all'area della produzione

Industria
anno di installazione e dimensioni dei sistemi nelle imprese industriali con meno di 100 miliardi di fatturato

	< 1974	1975	1976	1977	1978	Totale
Piccoli	19,1	8,2	18,0	21,5	33,2	100,0
Medio-grandi	21,3	15,6	13,5	14,9	34,7	100,0
Totale	19,4	9,1	17,5	20,6	33,4	100,0

Fonte: Honeywell I.S.I.

Pubblica amministrazione centrale
dinamica del parco dei sistemi installati e dei terminali; numero

	Aziende		Amministrazioni		Altri enti	
	1976	1978	1976	1978	1976	1978
Centri	23	23	46	54	67	76
Sistemi general purpose	71	85	99	126	75	86
Terminali	770	1.370	3.400	4.940	1.600	2.705
Minielaboratori	83	850	8	60	102	224

Nota. Aziende: aziende autonome e Enel; Amministrazioni: ministeri e organi costituzionali; Altri enti: previdenza, assistenza e altri enti pubblici centrali.
Fonte: Honeywell I.S.I.

è realizzata da circa i due terzi delle imprese, prevalentemente metalmeccaniche, mentre procedure avanzate quali simulazioni finanziarie, *word processing, office automation* rappresentano ancora casi sporadici.

5. La pubblica amministrazione

La domanda di informatica nella pubblica amministrazione centrale, nel biennio 1976-78, è stata caratterizzata da un tasso medio annuo di crescita pari al 14,5% (con riferimento ai soli sistemi *general purpose* e terminali). La crescita appare molto contenuta sia in relazione alle potenzialità di sviluppo del settore, sia in termini comparativi. Va infatti ricordato che la dinamica della spesa Edp presso l'utenza privata è stata pari al 18%. Un secondo confronto può essere istituito con la pubblica amministrazione francese, per molti aspetti non dissimile dalla nostra sia dal punto di vista dei modelli organizzativi e del quadro legislativo sia per la dimensione dei problemi che ad essa si pongono, avendo i due paesi circa lo stesso numero di abitanti. Il parco sistemi *general purpose* nella pubblica amministrazione francese (enti locali e amministrazione centrale) è cresciuto del 21,2% contro l'11,8% registrato in Italia nei corrispondenti settori. La differenza appare tanto più rilevante tenendo presente che la pubblica amministrazione italiana conta 930 unità, quella francese 2 mila.
Le potenzialità e le oggettive esigenze di informatica del settore sono poste in evidenza da un esame, anche sommario, dello stato di meccanizzazione. Il Ministero dei Beni Culturali, ad esempio, nonostante l'entità dei patrimoni artistici, archeologici che amministra, non dispone di un sistema informativo. Il Ministero dei Lavori Pubblici ha solo recentemente indicato nel programma triennale l'esigenza di costituire una banca dati per il coordinamento dei lavori pubblici e la gestione del territorio. Sono solo esempi che, data l'importanza e l'entità dei lavori cui si riferiscono, confermano a sufficienza l'inadeguatezza dei tassi di sviluppo.
Il rallentamento del processo di informatizzazione trova spiegazione anche in alcune cause specifiche. Innanzitutto non è mai stato definito un piano per l'informatica nella pubblica amministrazione, né in molti casi dei programmi di sviluppo relativi a singoli enti, determinando in tal modo una crescita della meccanizzazione episodica, settoriale e legata soprattutto a problemi urgenti di singoli servizi. Non si è inoltre attuata una politica organica di formazione del personale Edp; una conferma deriva dal recente seminario di studi sull'anagrafe tributaria che ha messo in evidenza le difficoltà per l'amministrazione finanziaria a subentrare alla società appaltatrice nella gestione del sistema informativo entro il 1981 (secondo quanto previsto dalla legge) per la difficoltà di reperire personale esperto.
Nonostante il modesto ritmo di crescita, il mercato della pubblica amministrazione centrale manifesta tuttavia segni di evoluzione che ne comprovano le potenzialità e la ricettività rispetto all'innovazione tecnologica. I dati riportati nella tabella qui sopra confermano un orientamento all'informatica distribuita e all'uso del tempo reale. Sono aumentati i centri che gestiscono terminali in tempo reale ed elaboratori periferici. Per quest'ultimi, accanto a realtà caratterizzate da elaboratori periferici non connessi, si vanno attuando esperienze più avanzate che realizzano la connessione in tempo reale degli elaboratori locali con l'elaboratore centrale o l'interconnessione di più centri. Il notevolissimo

Distribuzione
grado di automazione delle imprese commerciali; % sul totale, 1978

	Classi di addetti			
	10-20	20-50	oltre 50	Totale
Ingrosso	2,1	10,0	44,8	8,3
Dettaglio	1,0	5,9	37,2	4,7
Totale	1,6	8,4	41,9	6,7

Fonte: Honeywell I.S.I.

incremento di mini (da 200 a oltre 1.000) in due anni è legato in larga misura a esigenze di *data entry* (circa l'80% dei mini installati e in ordine hanno questo utilizzo), e dimostra il rilievo prioritario che i problemi relativi all'*input* e alle elaborazioni periferiche hanno assunto per i grandi enti che operano su tutto il territorio nazionale.
Nell'area della pubblica amministrazione è essenziale, per i fornitori Edp, effettuare opportuni investimenti in direzione delle applicazioni; molti servizi nei quali oggi si avverte l'esigenza di introdurre l'uso dell'elaboratore richiedono realizzazioni avanzate e di notevole complessità per le quali non è possibile rifarsi a precedenti esperienze e talvolta nemmeno a preesitenti modelli manuali. Per contro, come si è accennato, gli organici della pubblica amministrazione centrale sono gravemente carenti non essendosi provveduto in modo sistematico a formare personale qualificato né per le funzioni direttive né per quelle tecnico-operative.

6. Conclusioni

L'importanza di conoscere e programmare la domanda EDP è confermata dal fatto che, nei paesi più avanzati, non solo i fornitori ma le stesse strutture pubbliche sono coinvolte in questo processo di pianificazione; pianificazione che non ha rappresentato un insieme di vincoli allo sviluppo dell'informatica ma che ha privilegiato la crescita in termini di maggiori investimenti per la ricerca e lo sviluppo, di diffusione delle conoscenze informatiche presso gli utenti pubblici e privati, di allargamento della domanda pubblica secondo piani precisi diretti a migliorare l'efficienza della pubblica amministrazione.
In Francia, ad esempio, il nuovo piano nazionale per l'elettronica (per il periodo 1979-83) prevede, in termini di formazione, il progressivo inserimento dell'informatica nelle scuole secondarie e nell'università; questo comporterà l'installazione, nei vari tipi di scuole, di 10 mila minielaboratori ed un aggiornamento esteso a circa 10 mila insegnanti. Nel campo della ricerca sono previsti interventi nella componentistica e nelle applicazioni dell'informatica. Per quanto riguarda, infine, gli utilizzatori particolare attenzione viene data al settore pubblico: si prevede infatti che entro il 1981 sarà esteso a tutti i servizi amministrativi pubblici lo *Schema directeur* (attualmente adottato dal 50% circa di tali servizi), uno schema, cioè, organizzativo che mette in evidenza le politiche e gli obiettivi delle varie direzioni e i bisogni da soddisfare nel campo dell'informatica. In termini finanziari il piano predisposto prevede un impegno dello stato di 2.250 milioni di franchi in cinque anni.